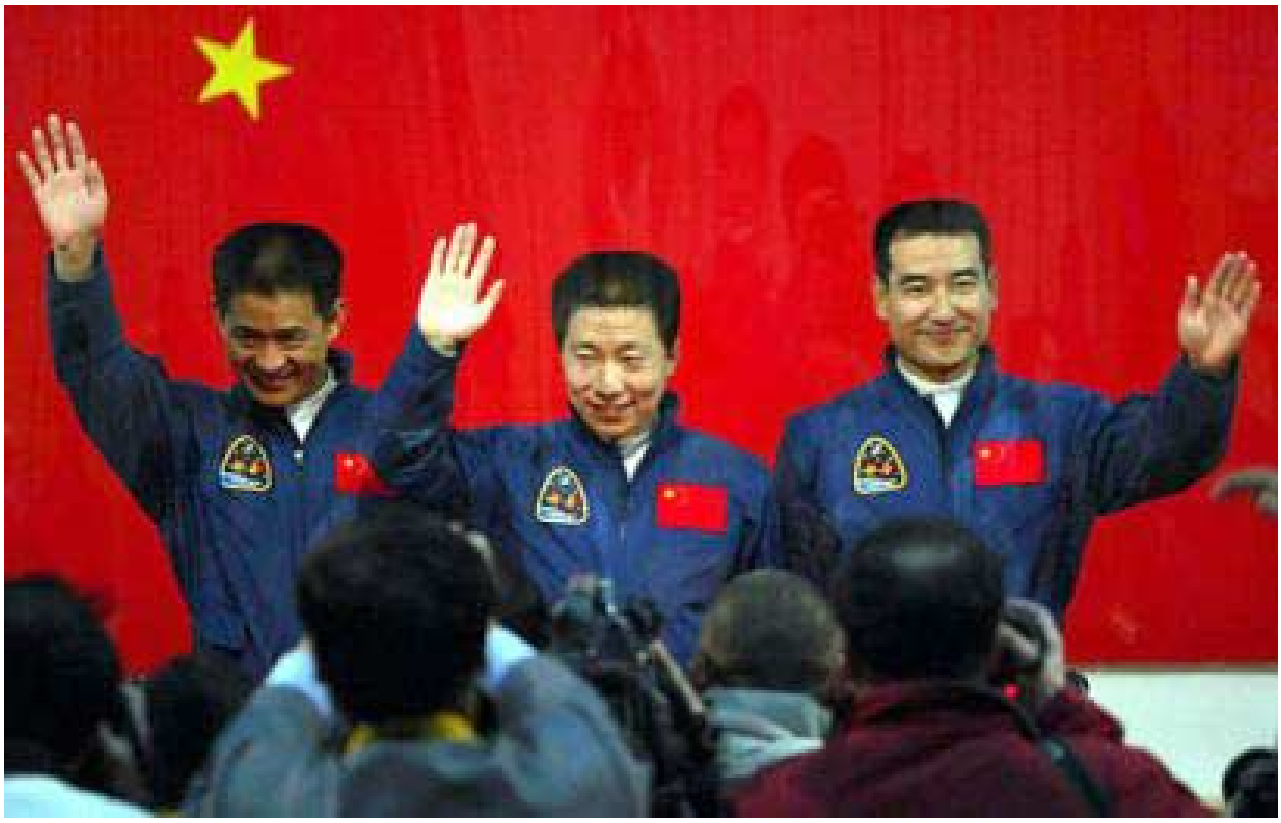
Em Órbita



n.º 33 - Novembro de 2003

Em Órbita

Ano 3, N.º 33 12 de Novembro de 2003, Braga – Portugal

O boletim "Em Órbita" está disponível na Internet na página de Astronomia e Voo Espacial www.zenite.nu.

Na Capa: O yuhangyuan Yang Liwei tornou-se no primeiro cidadão da China a viajar no espaço no dia 15 de Outubro de 2003.

Este mês, para além das secções habituais relacionadas com os regressos e reentradas de satélites, temos a continuação da secção do "Em Órbita" intitulada **"Cronologia Astronáutica"** da autoria de Manuel Montes, que tem como objectivo listar cronologicamente os acontecimentos que fazem a História da conquista do espaço, e a continuação das Crónicas Espaciais.

No presente número do "Em Órbita":

- **Em Órbita *on-line***
- **Voo Espacial Tripulado**
  - **Shenzhou-5**
  - **O Fim do Princípio, por Morris Jones**
- **Crónicas Espaciais de Don Petit (V)**
- **Lançamentos não tripulados**
  - 08 de Agosto – 11K77 Zenit-3SL DM-SL / EchoStar-9 (Telstar-13)
  - 12 de Agosto – 11A511U Soyuz-U / Cosmos 2399
  - 13 de Agosto – L-1011 Stargazer Pegasus-XL (M35) / SciSat-1
  - 19 de Agosto – 11K65M Kosmos-3M / Cosmos 2400; Cosmos 2401
  - 25 de Agosto – Delta-2 Heavy 7925-H10L (D300)/ SIRTF
  - 29 de Agosto – 11A511U Soyuz-U (D15000-682) / Progress M-48 (ISS-12P)
  - 19 de Agosto – Delta-4 Medium IABS (D301) / USA-170 DSCS-III B6
- **Quadro de lançamentos recentes / Outros objectos catalogados**
- **Quadro dos lançamentos previstos para Novembro**
- **Quadro dos próximos lançamentos tripulados**
- **Lançamentos sub-orbitais**
  - 11 de Junho – LGM-30 Minutman III (GT-182GM)
  - ?? de Junho – Shahab-3
  - 06 de Agosto – LGM-30 Minutman III (GT-183GM)
  - 16 de Agosto – Taurus Lite (BVT-6)
  - 10 de Setembro – LGM-30 Minutman III (GT-181GM)
- **Quadro de lançamentos sub-orbitais**
- **Quadro dos próximos lançamentos sub-orbitais**
- **Regressos / Reentradas**
- **Cronologia da Astronáutica (IX), por *Manuel Montes***

No próximo ***Em Órbita*** não percas:

- ***Missão Soyuz TMA-3 Cervantes***
- ***Mars Exploration Rovers***
- **Exploração planetária, por José Matos**
- **Lançamentos orbitais em Setembro de 2003.**

No Natal, uma prenda em exclusivo para os leitores do ***Em Órbita***

- **"Os dias da tempestade – O vaivém espacial soviético".**

Em Órbita *on-line*

Como forma de comemorar o lançamento da primeira missão espacial tripulada da China e pondo em prática uma ideia à muito tempo acarinhada por José Roberto Costa, ficou on-line a partir do dia 15 de Outubro de 2003, uma página na rede global da Internet inteiramente dedicada ao boletim ***Em Órbita***. O endereço de acesso é http://zenite.nu/orbita/.

A página teve como base os informes que são enviados para diversas listas de discussão (newsgroups) e que informam relativamente ao lançamento de novos satélites e de novas missões espaciais tripuladas, além de se enviar por vezes informações mais gerais sobre a Astronáutica ou sobre a Conquista do Espaço em geral.

Assim, a nova página vem preencher um pouco o vazio que se fazia sentir e que dizia respeito à falta de uma área na Internet onde os diversos números do boletim ***Em Órbita*** estivessem armazenados e disponíveis a qualquer hora para *download* por parte de todos aqueles interessados nas actividades espaciais humanas.

A página, que ainda se encontra numa fase de construção em algumas das suas áreas, é composta por cinco secções principais:

- **Conteúdo**;
- **Últimos Informes**;
- **Última Edição do Em Órbita**;
- **Termos Técnicos**;
- **Secção com artigos**.

A secção dos Conteúdos possui cinco áreas distintas:

1. **Donwload de boletins**;
2. **Conquista do Espaço**;
3. **Imagem da Semana**;
4. ***Links* Recomendados**;
5. **Envio de Mensagens**.

O ***Download*** de boletins permite ter acesso a todas as edições do boletim ***Em Órbita*** na sua versão PDF (na realidade o *download* fornece um arquivo zip para permitir um acesso mais rápido). A **Conquista do Espaço** está reservada para diversos artigos escritos por vários autores e que têm como objectivo permitir um melhor conhecimento de factos históricos sobre a conquista espacial. A **Imagem da Semana** disponibilizará uma imagem representativa de um acontecimento a nível da Conquista do Espaço, Astronáutica ou Astronomia que tenha marcado a semana. Os ***Links* Recomendados** dão acesso a outras páginas na Internet de especial interesse para os amantes desta temática. Finalmente **Envia uma Mensagem** permite enviar a sua opinião directamente ao (s) autor (es) da página do Em Órbita.

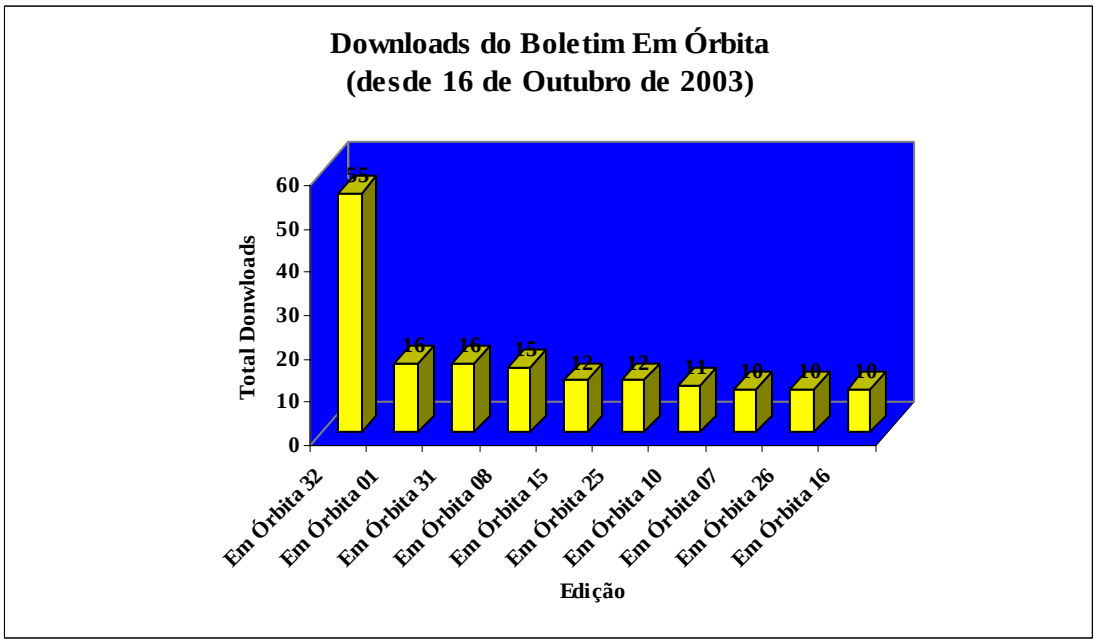
A secção dos **Últimos Informes** está relacionada com acontecimentos que tenham ocorrido dentro da temática, nomeadamente informações sobre os lançamentos orbitais e outros acontecimentos importantes.

A **Última Edição do Em Órbita** permite um acesso directo ao último número publicado do boletim.

Os **Termos Técnicos** informam o leitor relativamente a muitos dos termos mais complicados utilizados no boletim ***Em Órbita***, permitindo assim uma melhor compreensão de muitos textos.

A Secção com diversos artigos será alterada sempre que surgir um artigo cuja importância seja relevante para os leitores.

Até às 0000UTC do dia 11 de Novembro de 2003 tiveram lugar 536 acessos à página do ***Em Órbita*** (desde 16 de Outubro de 2003), tendo sido realizados um total de 358 *downloads* das edições do boletim ***Em Órbita***.



Temos recebido muitos comentários sobre a página do ***Em Órbita*** e de forma geral as opiniões são muito positivas.

A página do ***Em Órbita*** tem o apoio da página **Astronomia no Zénite** de José Roberto Costa e que pode ser acedida em http://zenite.nu/. Segundo José Roberto, a página **Astronomia no Zénite** constitui "Uma viagem pelo universo, onde o cibernauta tem a oportunidade de descobrir a relação entre a Astronomia e o futebol, o céu da bandeira do Brasil, as colisões de galáxias, os eclipses do século XXI e a exploração espacial, entre outros assuntos".

Voo espacial tripulado

Shenzhou-5

神舟五号

De forma geral pode-se dizer que os preparativos para o lançamento da Shenzhou-5 tiveram início assim que a Shenzhou-4 aterrou nas estepes geladas da Mongólia Interior no dia 5 de Janeiro de 2003. Nas semanas e meses que se seguiram à que se viria a tornar na última missão não tripulada do programa, algumas perguntas tomaram um aspecto importante: qual a data de lançamento da Shenzhou-5?; quantos e quem seriam os seus tripulantes?; e qual o objectivo da missão, militar ou puramente civil?

Uma das primeiras referências à data da realização da primeira missão tripulada chinesa tem lugar a 2 de Abril de 2002 quando o portal da Internet *SpaceDaily.com*[1] publica uma referência a uma entrevista dada à cadeia de televisão CCTV (*China Central TeleVision*) por um alto responsável do programa espacial tripulado da China, Wang Yongzhi. Wang[2] referia que a missão teria lugar dentro de um período de dois anos após a realização de mais um teste não tripulado da cápsula Shenzhou (referindo-se à Shenzhou-4): "Iremos levar a cabo os nossos voos espaciais tripulados quando os nossos foguetões e as nossas cápsulas espaciais possam garantir a segurança dos nossos pilotos, e quando estes possam levantar voo e regressar em segurança. Não penso que isto leve muito tempo, será provavelmente dentro de dois anos", disse Wang.

Numa entrevista à estação de televisão estatal CCTV no dia em que a Shenzhou-3 regressou à Terra, Wang referia também que após a colocação no espaço do seu primeiro astronauta a China iria trabalhar num sistema de acoplagem para um eventual sistema de vaivém espacial capaz de transportar tripulantes e carga para uma estação espacial. Muito provavelmente Wang não se referia a um sistema semelhante ao do vaivém espacial americano, mas sim a um sistema de cápsulas espaciais muito semelhante ao sistema em voga na Rússia com as suas Soyuz, pois os planos para um veículo reutilizável no âmbito do Projecto 921 terão sido suspensos por parte do governo chinês.

Por esta altura as questões que se levantavam sobre a primeira missão espacial tripulada chinesa tinham a ver com a data da sua realização, a sua duração e com o número de tripulantes a bordo, além do facto de nesta altura ainda ser desconhecido a identidade do grupo de astronautas chineses exceptuando o nome de dois yuhangyuans que haviam treinado na Rússia.

Dois dias mais tarde, a 4 de Janeiro, surge no portal *SPACE.com* uma referência[3] ao treino de um grupo de uma dúzia de astronautas chineses que haviam sido seleccionados de um grupo de mais de 2.000 candidatos. A identificação dos astronautas seria feita nos dias que antecederiam o lançamento.

Mais uma vez era referida a intenção dos responsáveis chineses em construir uma estação espacial permanente, empolgados pelo então sucesso da Shenzhou-3.

O portal *SPACE.com* fazia também uma ligeira referência à selecção do grupo de astronautas chineses e ao seu treino, dizendo que estes haviam sido seleccionados de um grupo de mais de 2.000 candidatos e que todos eram pilotos de caça da Força Aérea da China. Os doze candidatos haviam também participado em treinos de emergência a bordo da Shenzhou-3 na plataforma de lançamento, simulando uma saída rápida da cápsula e da plataforma.

Estas notícias eram baseadas em informações fornecidas por Qin Wenbo, identificado como Comandante em Chefe do programa espacial tripulado. Qin referia que o nomes dos astronautas que iriam tripular a primeira missão chinesa seriam divulgados antes da missão Shenzhou-5, dando então a indicação de que a primeira missão espacial tripulada da China seria levada a cabo pela Shenzhou-6.

A primeira referência de que a missão Shenzhou-5 poderia transportar o primeiro astronauta chinês tem lugar a 9 de Abril quando o portal *SpaceDaily.com* refere[4] um relatório elaborado após o sucesso da missão Shenzhou-3. Antes do

---

[1] "*China to put astronaut in space within two years: officials*", http://www.spacedaily.com/news/020402103023.ek2lun3w.html.

[2] Ao contrário do que acontece com os nomes ocidentais, na China o nome de família surge antes do nome próprio.

[3] "*China's Astronauts Prepare for Flight*", http://www.space.com/missionlaunches/china_taikonauts_020404.html.

[4] "*Shenzhou-5 May Carry Out First Chinese Manned Mission*", http://www.spacedaily.com/news/china-02zi.html.

início desta missão não tripulada, havia sido dito pelos responsáveis chineses de que o primeiro voo tripulado teria lugar após a realização de vários voo de ensaio sem qualquer astronauta a bordo. O sucesso da Shenzhou-3 veio trazer novas perspectivas aos responsáveis chineses que galvanizados anunciam o primeiro voo espacial de um astronauta chinês para o ano de 2003. De salientar que as estimativas anteriores apontavam para a missão Shenzhou-6 como sendo o primeiro voo que deveria transportar o primeiro astronauta chinês. O portal SpaceDaily.com baseava-se em relatórios publicados pela imprensa chinesa entre os dias 3 e a de Abril nos quais era dada uma forte impressão de que a primeira missão tripulada poderia ter lugar após a missão da Shenzhou-4. Era também, referido que o grupo de 12 astronautas havia sido pela primeira vez apresentado ao círculo mais fechado de técnicos envolvidos no programa tripulado.

Uma nova referência ao treino dos astronautas chineses surge a 21 de Maio no portal *SPACE.com*[5] e a 28 de Maio no portal *SpaceDaily.com*, com este último a referir[6] que o número de astronautas chineses é de 14 elementos. As referências anteriores provavelmente não teriam em conta o facto de os dois homens que haviam sido enviados para a Rússia (Li Qinglong e Wu Jie) também pertencerem ao grupo de astronautas.

O Pentágono reconhece num estudo publicado a 15 de Julho[7], e segundo o portal *SpaceDaily.com*, que a China poderá lançar uma missão espacial tripulada em 2003 ou 2004 e eventualmente proceder à construção de um veículo espacial reutilizável com a capacidade de colocar 25.000 t em órbita terrestre.

As notícias sobre a missão espacial tripulada chinesa são escassas até ao dia 25 de Outubro quando o portal *SPACE.com* refere[8] que o treino dos astronautas chineses foi acelerado. Neste mesmo artigo é feita pela primeira vez referência a uma "cidade aeroespacial" na qual os astronautas chineses estão a ser treinados. Localizada na área suburbana de Beijing, esta cidade das estrelas chinesa é supostamente o terceiro maior centro dedicado ao treino para viagens espaciais no planeta. Este centro de treinos teria sido supostamente construído em 1996 e para além de servir de local de treino para os astronautas, serve também para a preparação das cápsulas espaciais Shenzhou, sendo constituído por 10 laboratórios principais.

A 31 de Outubro a CNN refere[9] que a primeira missão espacial tripulada chinesa terá lugar em 2005, referindo-se a informações divulgadas pela imprensa oficial chinesa que refere também que os tempos são de prelúdio para um projecto de montagem de uma estação espacial e de missões tripuladas à Lua.

No último dia de 2002 o portal *SpaceDaily.com* refere[10] pela primeira vez que a primeira missão tripulada da China poderá ter lugar na segunda metade de 2003, tendo este anuncio sido referido já durante a missão da Shenzhou-4 que havia sido colocada em órbita a 29 de Dezembro. Vários são os jornais, televisões e edições na Internet que fazem já referência à primeira missão espacial chinesa a ter lugar em 2003.

A 3 de Janeiro de 2003 surge o rumor de que a China já teria seleccionado o seu primeiro astronauta e que seria o único tripulante da missão Shenzhou-5. A edição electrónica do jornal *The Straits Times* (*The Straits Times INTERACTIVE*) refere que um astronauta chamado Chen Long seria o primeiro chinês a viajar no espaço, referindo-se a uma notícia entretanto divulgada pelo jornal *Sing Tao Daily*. Porém, a identificação deste astronauta foi posta em causa pouco depois. Vários analistas referiram que o nome Chen Long poderia ser uma tradução incorrecta do nome Li Qinglong (um dos astronautas chineses que recebeu treino na Cidade das Estrelas na Rússia). Tal confirmou-se posteriormente quando foi divulgada a lista dos nomes dos 14 astronautas chineses em treino (Ver "A equipa de yuhangyuans" na edição n.º 32 do "***Em Órbita***").

A 5 de Janeiro surge uma das primeiras confirmações a nível oficial dos planos chineses quando o Vice Administrador da Academia Nacional Chinesa do Espaço, Guo Baozhu, afirma, durante o Congresso Indiano de Ciência realizado em Bangalore, que a China irá lançar o seu primeiro astronauta brevemente e que outros projectos espaciais, nomeadamente de exploração lunar, se encontravam a ser seriamente considerados e que se encontravam já em fase de estudo aguardando aprovação governamental.

O acidente com o vaivém espacial OV-102 Columbia serviu também para os responsáveis chineses sublinharem a importância de todos os preparativos para a primeira missão espacial. A 3 de Fevereiro, dois dias após o desastre do Columbia, alguns responsáveis chineses referiam que o voo tripulado poderia ter lugar em Outubro de 2003 ao mesmo tempo que a imprensa oficial chinesa referia que a missão teria lugar no último trimestre de 2003.

---

[5] "*Chinese Astronauts Train in Secret*", http://www.space.com/news/china_space_020521.html.

[6] "*Made In China Program Prepares 14 Yuhangyuans For Spaceflight*", http://www.spacedaily.com/news/china-02zo.html

[7] "*China may launch first manned space flight by 2003 or 2004: Pentagon*", http://www.spacedaily.com/news/020715013328.wsq946pk.html.

[8] "*Report: China Steps Up Astronaut Training*", http://www.space.com/missionlaunches/shenzhou_update_021028.html.

[9] "*China plan manned space mission in 2005*", http://www.cnn.com/2002TECH/space/10/30/china.astronauts/index.html.

[10] "*China could send a human into space in second half of 2002:official*", http://www.spacedaily.com/2002/021231080815.jixulkqd.html.

A partir de Fevereiro torna-se evidente que na China existem fortes planos para colocar um missão tripulada em órbita em 2003 e isto é bem evidente quando a 14 de Fevereiro o *Yahoo! News*, o portal *SpaceDaily.com*[11,12] e a edição electrónica do jornal *Chinadaily*[13] cita Zhang Qingwei, Presidente Corporação de Tecnologia e Ciência Aeroespacial da China, ao referir que o desastre com o Columbia não iria alterar os planos chineses para o voo tripulado e que a China iria seguir o seu próprio calendário de preparação para a missão. A 16 de Fevereiro o portal *Spacedaily.com* confirma[14] o mês de Outubro como a data mais provável do lançamento da Shenzhou-5 e nota que a China tem um plano ambicioso de exploração lunar (tanto a nível não tripulado como a nível tripulado), citando Huang Chunping Director Geral dos sistemas de foguetões do programa espacial chinês.

Início da campanha de preparação do foguetão lançador CZ-2F Chang Zheng-2F (CZ2F-5) que colocaria em órbita a cápsula espacial tripulada Shenzhou-5. Imagem: arquivo fotográfico do autor.

Ainda a 16 de Fevereiro a agência *Reuters* refere[15] que a China se encontra a preparar 14 astronautas para o lançamento a ter lugar no Outono. Neste ponto é referido que o grupo de astronautas tem uma média de idades inferior a 30 anos, têm uma altura de 1,6 metros, 65 kg de peso e possuem mais de 1.000 horas de tempo de voo. Outra confirmação da data de lançamento surge a 17 de Fevereiro através da agência chinesa Xinhua citando[16] o jornal *Beijing Youth Daily*, referindo o mês de Outubro como o mês mais provável do lançamento da Shenzhou-5. Uma referência importante é já feita à própria cápsula espacial, referindo que esta está a ser montada e que a maior parte do seu equipamento teria já sido aprovada para a missão. É também feita referência aos fatos espaciais, dizendo que têm um peso de 10 kg, e à comida que seria utilizada na missão, obviamente confeccionada na China e aprovada para o voo.

No dia 18 de Fevereiro a agência de informação russa Novosti anuncia[17] que a primeira missão espacial chinesa teria sido adiada para o mês de Novembro, sem no entanto indicar as razões deste adiamento. Uma nova referência ao facto de a missão espacial estar agora agendada para o mês de Novembro surge a 19 de Fevereiro pela edição electrónica do jornal *Diário do Povo*[18]. Nesta edição o jornal referia que a data exacta da missão iria depender de vários factores (ambiente espacial, temperatura no solo, actividade solar e radiação espacial).

Incrivelmente, a 7 de Março, a *BBC News* retoma a notícia[19] da revelação do nome do primeiro astronauta chinês referindo-se novamente ao nome de Chen Long. A notícia é acompanhada por uma fotografia de dois astronautas chineses na qual a *BBC News* identifica Chen Long. Supostamente a fotografia teria sido obtida a quando do lançamento da Shenzhou-4.

Enquanto que nos meses seguintes iriam surgir informações mais precisas sobre a missão Shenzhou-5, começaram também a surgir as primeiras interrogações relativas ao verdadeiro propósito das cápsulas Shenzhou, surgindo indicações sobre o duplo propósito dos voos. Segundo Zhang Houying, membro da Academia de Ciências Chinesa, a Shenzhou

---

[11] "*China confirms all systems go on manned space flight*", http://www.spacedailuy.com/2003/030214043730.k88ri84a.html.

[12] "*China's Manned Space Mission Stays On Course For October Launch*", http://www.spacedaily.com/news/china-03g.html.

[13] "*Manned space mission on course*", http://www1.chinadaily.com.cn/news/2003-02-14/104489.html.

[14] "*China to send man into space this fall, with sights on moo: report*", http://www.spacedaily.com/2003/030216081927.x6bpyoe.html.

[15] "*China Trains 14 Astronauts for Fall Launch-Paper*".

[16] "*China to make first manned space flight this year*", http://news.xinhuanet.com/english/2003-02/17/content_732525.htm.

[17] "*Chinese first astronaut's spaceflight put off till November*",

[18] "*'Shenzhou V' Spacecraft Starts General Assembling, to be Launched This Fall*", http://english/peopledaily.com.cn/200302/18/print20030218_111816.html.

[19] "*China's first astronaut revealed*", http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2829349.stm

transporta equipamento militar de vigilância (câmara de CCD) capaz de obter imagens do solo com uma resolução de 1,6 metros. Zhang refere que o módulo orbital da Shenzhou-4, que então se encontrava em órbita, estava equipado com dispositivos destinados a levar a cabo intercepção de sinais electrónicos e de tráfego electromagnético, além de sensores de microondas capaz de penetrar nas camadas de nuvens. A informação enviada pelo módulo orbital seria recebida em instalações na área de Miyun, nos subúrbios de Beijing, durante períodos de 10 minutos em cada órbita.

Em cima: A Shenzhou-5 durante a fase de ensaios que antecederam o seu lançamento.

Ao lado: O módulo orbital da Shenzhou-5 que permaneceu em órbita após o regresso de Yang Liwei à Terra. De notar as grandes escotoilhas que permitem a realização de sessões de observação da superfície terrestre.

Imagens: Agência Xinhua.

Ainda a 7 de Março surgem no portal *Spacedaily.com*[20] novas indicações sobre a possível data de lançamento da Shenzhou-5. Nesta altura é referida a possibilidade de o lançamento ocorrer em Novembro ou Dezembro de 2003. No entanto é referido que a data de lançamento da missão é um segredo estatal. A missão, segundo Zhang Houying, transportará um só tripulante e não levará a bordo qualquer experiência científica. O principal propósito da missão Shenzhou-5 seria o de demonstrar de forme inequívoca a capacidade da China em colocar um homem em órbita. Ainda neste artigo é feita referência aos futuros planos chineses de colocação em órbita de um laboratório espacial e da realização de missões de exploração lunar (Projecto Chang'e).

No mês de Março surgem diferentes indicações sobre a data da missão tripulada chinesa, o que é bem revelador do secretismo que envolve todo o programa. A 14 de Março a edição electrónica do jornal americano *The New York Times* (nytimes.com) volta a referir o mês de Outubro como a data de lançamento da Shenzhou-5, fazendo uma comparação entre o programa espacial chinês e o programa espacial americano dos voos tripulados que segundo o jornal era cada vez mais questionado pela opinião pública americana.

No último dia de Março o portal Space.com refere[21] que a China instalou sistemas de segurança no seu veículo tripulado de forma a permitir aos seus astronautas escaparem em caso da ocorrência de uma emergência. O portal refere que a plataforma de lançamento do foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F está equipada com cabos e elevadores de grande velocidade, além da existência de assentos ejectáveis na cápsula Shenzhou. È referido também que quando em órbita os tripulantes podem sair para o exterior da cápsula e serem salvos por outro veículo. Supostamente, estas medidas de segurança permitem o salvamento dos astronautas em qualquer fase da missão.

Se a data do lançamento da Shenzhou-5 foi um ponto de discussão e análise nos primeiros meses de 2003, a identificação dos astronautas chineses tornou-se num passatempo para muitos analistas. Em Abril uma revista alemã

[20] "*Space Official in Beijing Reveals Dual Purpose of Shenzhou*", http://www.spacedaily.com/news/china-031.html

[21] "*China Details Space Safety Measurs for Manned Missions*", http://www.space.com/missionlaunches/shenzhou_update030331.html.

divulga uma lista de 14 nomes do que seria o grupo de astronautas chineses. Nessa lista encontra-se o nome de Li Qinglong e de Wu Jie, os dois candidatos que passaram uma temporada na Cidades das Estrelas e que supostamente teriam sido formadores dos restantes 12 elementos do grupo. Os nomes divulgados foram:

O módulo de reentrada da Shenzhou-5 antes da sua integração como resto do veículo. Imagem: Agência Xinhua.

No entanto, e como era de esperar, vivia-se uma situação semelhante ao que havia ocorrido 40 anos antes a quando dos primeiros voos espaciais tripulados da União Soviética. Nessa altura e devido ao intenso secretismo por parte das autoridades soviéticas, surgiram muitos nomes e situações envolvendo cosmonautas (que se convencionou denominar de "cosmonautas-fantasmas"). A real lista de nomes dos primeiros cosmonautas soviéticos só seria divulgada pelas autoridades após a desagregação da União Soviética. O mesmo acontece agora com as autoridades chinesas que têm uma aproximação ao problema semelhante aos métodos utilizados nos anos 60 do século passado. Um interessante artigo sobre estes yuhangyuans fantasmas foi publicado pelo portal *Spacedaily.com*[22] a 28 de Abril.

À medida que se aproximava a aparente data do lançamento da Shenzhou-5, a comunicação social mundial e muito especialmente a comunicação social americana começava a dar uma importância ao acontecimento que até aí parecia não existir. Muito provavelmente devido ao facto de a frota de vaivéns espaciais se manter em Terra devido ao acidente com o vaivém espacial Columbia e devido ao mau momento de todo o programa espacial tripulado, os media americanos viam na primeira missão espacial tripulada chinesa uma ameaça relativa à sua segurança e viam nessa missão o advento de uma nova Corrida Espacial. Um artigo publicado na edição do dia 29 de Maio do jornal *The Washington Times* é bem elucidativo da forma como os media americanos viam todo o programa espacial chinês que agora tinha um objectivo, objectivo esse abandonado pelos Estados Unidos há muitos anos: a Lua. Robert S. Walker, membro formal do Comité de Ciência da Casa Branca, conclui que o programa espacial chinês é um programa agressivo (não na verdadeira acessão da palavra) de conquista espacial e isto baseado nas conclusões de um relatório elaborado pela Comissão sobre o Futuro da Industria Aeroespacial dos Estados Unidos, que estranhamente não conclui que o programa espacial chinês seja uma ameaça. Robert S. Walker analisa o programa chinês referindo o facto de dois candidatos a astronautas chineses se encontrarem em treinos da Cidade das Estrelas. Estes dois candidatos teriam mesmo utilizado as instalações dedicadas ao treino para as actividades extraveículares. Segundo Walker, ninguém utiliza este tipo de equipamento se não tem planeado no futuro a realização de tais actividades.

Em Junho tem lugar o Show Aéreo de Paris em Le Bourget e durante este encontro refere-se mais uma vez que o voo espacial chinês terá lugar em finais de Dezembro segundo[23] Liu Youguang, Director Geral do Departamento Espacial da Corporação Industrial Grande Muralha da China.

Uma notícia verdadeiramente interessante surge no diário de Hong Kong, *Wen Wei Po*, que citado pelo portal *Spacedaily.com*[24] anuncia que o lançamento da Shenzhou-5 estaria a 100 dias de distância. Segundo o diário *Wen Wei Po* o lançamento teria lugar antes do Inverno e as autoridades espaciais chinesas haviam já determinado que astronauta teria sido seleccionado para o primeiro voo tripulado, mas que no entanto a sua identidade permaneceria secreta até uns dias antes da missão. O mesmo diário revelava que ao contrário das quatro anteriores missões do programa, o lançamento da Shenzhou-5 seria levado a cabo durante o dia e não à noite. As razões apontadas para esta decisão prendiam-se com o facto de as temperaturas no Centro de Lançamento de Satélites de Jiuquan serem extremamente baixas à noite, dificultando as operações de preparação do lançador. As temperaturas mais elevadas durante a luz do dia seriam assim mais um factor de segurança para o pessoal técnico no solo e por consequência para o astronauta, ou astronautas, a bordo da Shenzhou-

[22] "*The Phantom Yuhangyuans*", http://www.spacedaily.com/news/china-03o.html.

[23] "*China on course for manned space flight this year: official*", http://www.spacedaily.com/2003/030616155436.uvzbg82b.html.

[24] "*China Begins Hundred-Day March to Shenzhou-5 Flight*", http://www.spacedaily.com/news/china-03t.html

5.Nesta altura foi revelado que a quando do lançamento da Shenzhou-4 a temperatura em Jiuquan era de -20ºC e que por esta razão o lançamento chegou a ser adiado por 24 horas.

Nesta altura a preparação do sistema de emergência tanto no foguetão lançador CZ-2F Chang Zheng-2F como na plataforma de lançamento, já se encontrava bem adiantada tendo a equipa de técnicos finalizado a montagem do motor do sistema de emergência.

A confirmação do mês de Outubro como a data de lançamento da Shenzhou-5 chega no dia 23 de Julho através do portal Spacedaily.com que cita[25] um responsável pelo Instituto de Pesquisa de Foguetões da China, através da agência AFP. Esta informação não foi na altura confirmada por qualquer responsável chinês que diziam tratar-se de um segredo de estado.

A 3 de Agosto o jornal *Ta Kung Pao*, de Hong Kong, anunciava que o lançamento da Shenzhou-5 teria lugar às 0600HB[26], o que correspondia ás 2200UTC do dia anterior. De salientar que este jornal não indicava a data do lançamento.

A missão da Shenzhou-5 foi preparada com extremo cuidado e atenção aos diversos pormenores que poderiam de qualquer maneira fazer perigar o sucesso do voo. Preocupados com o crescente aumento dos detritos em órbita terrestre (quer de origem natural quer de origem humana), os engenheiros chineses desenvolveram um sistema de alarme de forma a evitar qualquer colisão entre a cápsula em órbita e os detritos que possam surgir nas proximidades. O sistema actua de forma automática alterando a propulsão e velocidade do veículo caso se verifique a proximidade de algum detrito em órbita. Da mesma forma era revelado que o centro de controlo se encontrava seguir o rastro de 9.131 objectos em órbita terrestre de forma a detectar os que teriam mais probabilidade de interceptar a trajectória da Shenzhou-5. Segundo um responsável chinês da Comissão de Ciência, Tecnologia e Industria para a Defesa Nacional, Li Benzhen, a China teria começado a estudar os detritos em órbita a partir do ano 2000, revelando no entanto que ainda se encontravam bastante atrás dos Estados Unidos e de outros países. Benzhen revelou também que a Comissão teria investido cerca de 3,63 milhões de euros para financiar pesquisas para minimizar os efeitos dos detritos espaciais e para desenvolver protecções para os diferentes tipos de veículos em órbita.

A 11 de Agosto era revelado[27] que o foguetão lançador CZ-2F Chang Zheng-2F estaria pronto no final do mês de Agosto para ser transferido para o local de lançamento em Jiuquan. A primeira data precisa para o lançamento da

[25] "*China on schedule to launch first manned spacecraft in October*", http://www.spacedaily.com/2003/030723041047.xqh7r23g.html.

[26] HB – Hora de Beijing.

[27] "*Shenzhou-5 Launcher Ready For Transfer To Jiuquan Launch Site*", http://www.spacedaily.com/news/china-03u.html.

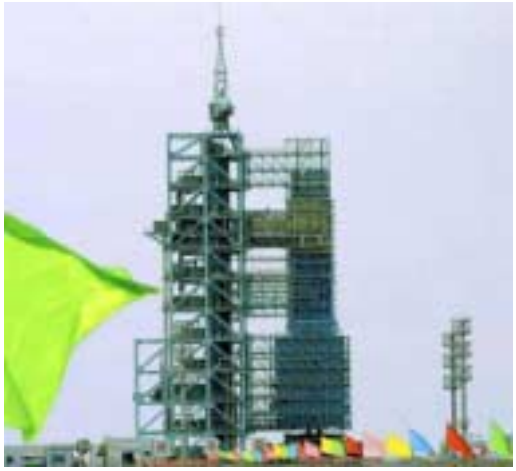
A Shenzhou-5 é colocada no interior da ogiva de protecção do foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F (CZ2F-5) no edifício de integração e montagem em Jiuquan. Imagem: Arquivo fotográfico do autor.

Shenzhou-5 é dada a 15 de Agosto[28] pelo portal Spacedaily.com, referindo também a cápsula deverá ser tripulada por um só astronauta que se transformará num herói instantâneo para os milhões de chineses. Referindo uma informação vinculada numa lista de discussão dedicada à conquista espacial, o portal refere que a data de 10 de Outubro parece ser a mais provável para o lançamento da Shenzhou-5. Porém, é realçado o facto de a informação não ser confirmada apesar se aparentemente ter origem no Centro de Controlo de Satélites de Xi'na, Província de Shaanxi. Por outro lado, esta informação vem dar alguma credibilidade a uma outra que havia sido fornecida a 13 de Agosto pelo diário *Wen Wei Po* e que referia que o lançamento teria lugar após as celebrações do Dia Nacional da China a 1 de Outubro, indicando que as informações que davam como certo o lançamento neste dia eram incorrectas.

O foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F (CZ2F-5) abandona o edifício de integração e montagem e é transportado para a plataforma de lançamento LA4, visível na imagem direita. Na imagem esquerda são bem visíveis os estabilizadores aerodinâmicos que são utilizados em caso de emergência para assegurar um regresso seguro à Terra. O sistema é muito semelhante ao mesmo tipo utilizado nos lançadores das cápsulas espaciais russas Soyuz. Imagens: Agência Xinhua.

[28] "*Shenzhou-5 Single-Person Mission Could Be Launched On October 10*", http://www.spacedaily.com/news/china-03w.html.

O foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F foi transportado para o Centro de Lançamento de Satélites de Jiuquan na última semana de Agosto, chegando ao seu destino no dia 25 de Agosto. O transporte do foguetão foi feito por comboio numa viagem sem paragens até uma localidade perto de Jiuquan e daqui seguiu a Linha Ding Xin até ao centro espacial propriamente dito. A Linha Ding Xin é a única linha de comboio que é operada pelos militares na China. O transporte do foguetão para Jiuquan deu início aos preparativos finais para o lançamento da Shenzhou-5, com o grupo de pessoal encarregue da preparação de todo o sistema espacial a chegar no mesmo dia. Após a chegada dos diferentes elementos do sistema, as equipas começaram a integração do lançador e da cápsula espacial no interior do Edifício de Teste e Montagem Vertical (ETMV), muito semelhante ao VAB americano. De notar que a montagem e integração do foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F é feita na vertical e ao contrário dos restantes lançadores chineses que são montados e integrados numa posição horizontal. O transporte do CZ-2F para a plataforma de lançamento, localizada a 1.500 metros do edifício de integração, também é feito na posição vertical e mais uma vez ao contrário dos restantes lançadores que são transportados numa posição horizontal e depois colocados na vertical após a chegada à plataforma de lançamento.



Em cima: A plataforma de lançamento LA4 do Centro de Lançamento de Satélites de Jiuquan fotografada desde a órbita terrestre pelo satélite Ikonos. Imagem: Space Imagin.

Ao lado: A torre de serviço da plataforma LA4. Imagem: Arquivo fotográfico do autor.

Á medida que os dias iam passando e que o mês de Outubro se ia aproximando, as informações relativas à data de lançamento da Shenzhou-5 iam sendo cada vez mais precisas. A 15 de Setembro o jornal *Wen Wei Po* refere que o lançamento da missão deverá ter lugar a meio do mês de Outubro. Esta informação veio a confirmar-se como correcta algumas semanas mais tarde, no entanto logo no dia 16 de Setembro, o portal *Spacedaily.com*[29] cita o Vice Administrador da Administração Nacional do Espaço da China, Sun Laiyan, que refere que o lançamento da Shenzhou-5 terá lugar entre Outubro e Dezembro, não querendo confirmar a informação vinculada pelo diário *Wen Wei Po* no dia anterior.

No mesmo artigo, o portal *Spacedaily.com* faz referência a uma notícia adiantada pelo *Beijing Evening News* e que refere a data de 15 de Outubro como a data de lançamento da Shenzhou-5, após referir uma fonte anónima que teria anunciado o começo de uma contagem decrescente de um mês no dia 15 de Setembro. Esta terá sido a primeira referência correcta relativa à data de lançamento da primeira missão tripulada da China.

A 16 de Setembro o Ministro da Ciência e Tecnologia da China, Xu Guanhua, é citado pela edição on-line do jornal *Diário do Povo*[30], referindo que os preparativos para o lançamento da Shenzhou-5 se encontravam em bom caminho, sem no entanto referir a provável data de lançamento. As edições on-line da *BBC News*[31] e da *New Scientist*

[29] "*First Chinese manned space flight wthin three months: official*", http://www.spacedaily.com/2003/30916112710.31ssg42r.html.

[30] "*Preparations for China's first manned space launch going smoothly: minister*", http://english.peopledaily.com.cn/200309/16/eng20030916_124388.shtml.

[31] "*China space mission 'on track'*", http://news.bbc.co.uk./2/hi/science/nature/3112322.stm.

[32](*NewScientist.com*), também fazem referência às palavras de Xu Guanhua, com a *BBC News* a questionar quem seria o primeiro astronauta chinês e a insistir no nome de Chen Long como o candidato para a Shenzhou-5 numa altura em que toda a comunidade espacial havia já concluído que tal nome havia surgido de uma tradução errada do nome Li Qinglong.

Um extenso artigo sobre a Shenzhou-5 surge a 25 de Setembro na edição on-line do jornal *Diário do Povo*[33]. Este artigo faz mais uma vez referência às palavras do ministro Xu Guanhua e realça a importância histórica desta primeira missão espacial tripulada chinesa. È pela primeira vez referido por um órgão oficial da China que a Shenzhou-5 será tripulada somente por um astronauta, fazendo mais uma vez referência às qualidades do grupo de astronautas chineses. O jornal *Diário do Povo* descreve o lançador CZ-2F Chang Zheng-2F baptizado com a designação 'Shenjian' (Seta Divina), identificando o Comandante do Centro de Lançamentos Espaciais de Jiuquan, Huang Chunping, como o Comandante em Chefe do foguetão. O artigo do jornal *Diário do Povo* realça ainda as qualidades de segurança da cápsula Shenzhou que afirma ser mais segura do que as cápsulas russas Soyuz e faz referência aos programas de cooperação internacionais existentes entre a China e a União Europeia no âmbito do Programa Galileu, deixando uma porta aberta para a participação em programas de cooperação tanto com a Rússia como com os Estados Unidos.

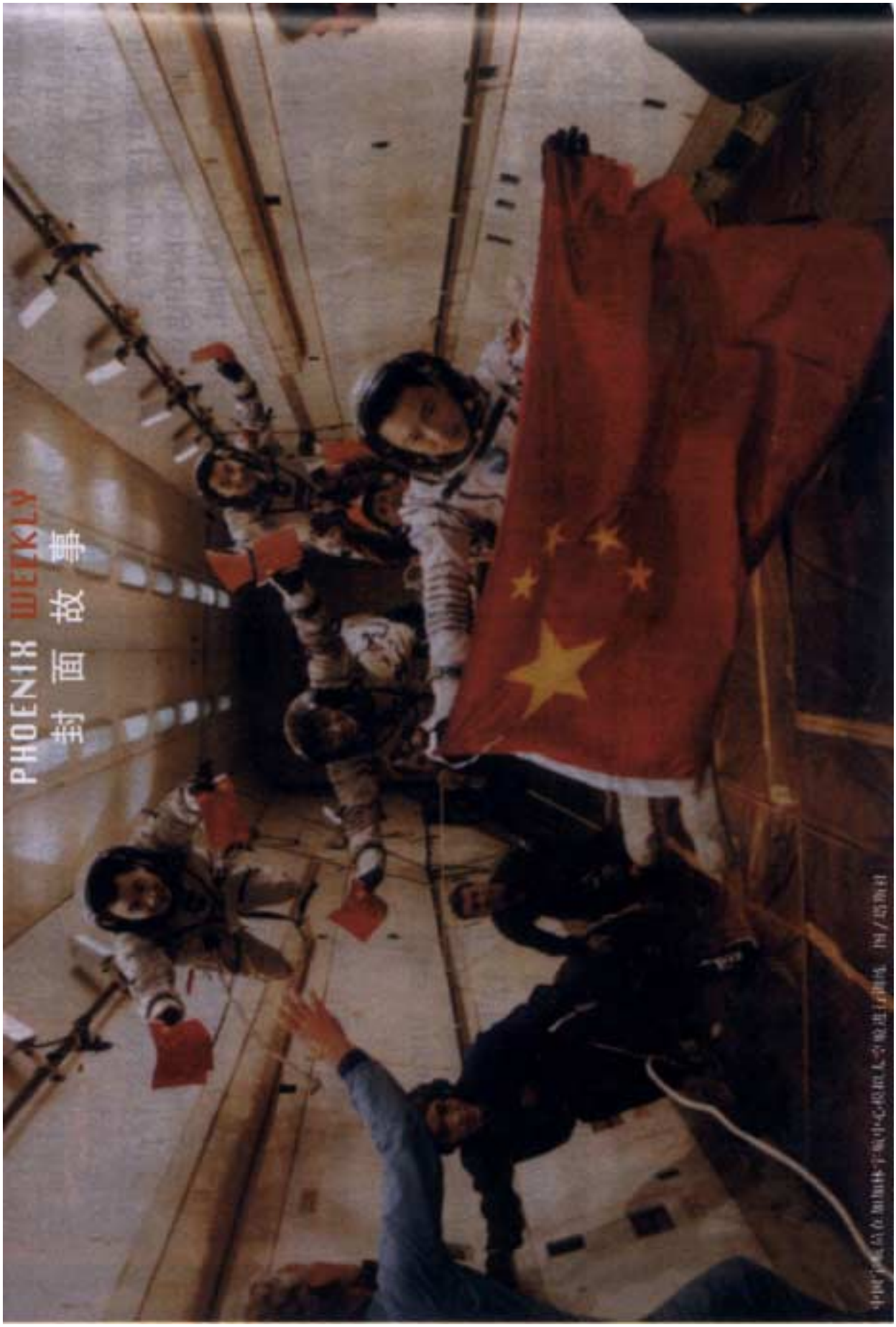
O grupo de 14 astronautas chineses chega a Jiuquan no dia 29 de Setembro para iniciar os preparativos para o lançamento. O jornal *Wen Wei Po*, citado pelo portal *Spacedaily.com*, refere que os astronautas Wu Jie e Li Qinglong se encontravam no grupo que havia chegado a Jiuquan, mas negava as notícias que entretanto haviam surgido em Hong Kong e que davam como certa a selecção destes dois astronautas para a missão Shenzhou-5. Todos os astronautas se encontravam em boas condições físicas e mentais e prontos para apoiar a missão.

A selecção do único tripulante da Shenzhou-5 seria feita em duas fases. A primeira fase veria um grupo de três homens a ser seleccionado de entre o grupo de 14 candidatos. O astronauta que seria posteriormente seleccionado para participar na missão, sê-lo-ia nos dois dias que antecederiam o voo.

---

[32] "*China nears first human space flight*", http://www.newscientist.com/news/print.jsp?id=ns9994169.

[33] "*China prepares for first manned spaceflight, possibly next month*", http://english.peopledaily.com.cn/200309/25/eng20030925_124926.shtml.


PHOENIX WEEKLY
封面故事

Um interessante artigo sobre a missão chinesa é publicado pela agência *Reuters* a 29 de Setembro. Intitulado "*China Bids to Join Exclusive Club of Space Powers*", e da autoria de Benjamin Kang Lim, o artigo demonstra de uma forma simples quais os objectivos e principais razões de ser do programa espacial chinês. Fazendo uma referência à lenda de Wan Hu que tentou atingir as estrelas com um foguetão movido a pólvora, o artigo tenta estabelecer o objectivo da China em conseguir um lugar entre as grandes potências espaçais e o objectivo deste país se afirmar na comunidade mundial como uma grande potência de direito próprio. A realização de grandes acontecimentos mediáticos a nível mundial, como os Jogos Olímpicos em 2008, é uma forma do regime comunista chinês afirmar a sua superioridade perante uma população maioritariamente pobre, mas que pode tirar partido de duas décadas de reformas. O prestígio de uma missão espacial tripulada leva a China a reclamar um lugar entre as nações avançadas tecnologicamente. Em suma, "o programa espacial tripulado é uma parte essencial da quase fanática busca por parte do Partido Comunista Chinês, de dignidade e de respeito internacional, o que em si é o fenómeno normal verificado entre muitas nações em ascensão durante a História da Humanidade".

No entanto, o espectro da desgraça de Wan Hu está sempre presente nas mentes dos altos dirigentes comunistas chineses. Se o sucesso de uma missão tripulada pode impulsionar a credibilidade do Partido e o nacionalismo chinês, o desastre poderia representar a perda a face do Partido e o levantar de questões sobre a necessidade da existência de um programa espacial (não só tripulado) num país onde 140.000.000 de pessoas vivem num estado de pobreza com menos de 1 Euro por dia. Ao juntar o orgulho nacional com a credibilidade do Partido Comunista, a China arriscou muito na realização desta sua primeira missão espacial tripulada e que levou que durante anos, e na actualidade, todo do programa espacial esteja rodeado por um véu de secretismo impenetrável. Os lançamentos espaciais chineses, exceptuando aqueles que envolvem uma cooperação internacional, só são anunciados ao mundo após a confirmação de tudo correu como planeado.

Os três yuhangyuans finalistas seleccionados para a missão Shenzhou-5. Da esquerda para a direita: Nie Haisheng, Yang Liwei e Zhai Zhigang.

Kang Lim faz também uma referência sobre as possíveis aplicações militares da Shenzhou que por si só levou a grandes avanços nos campos das tecnologias espaciais (computadores, sistemas electrónicos, materiais, sistemas de orientação e de suporte de vida, e foguetões). Tal como aconteceu com diversos equipamentos soviéticos, também as Shenzhou podem derivar em programas militares com a China a aumentar os investimentos em programas de investigação e desenvolvimento ao nível dos mísseis balísticos e dos satélites espiões.

O mês de Setembro termina com um crescente de excitação e com a certeza de que a primeira missão espacial da China iria ter lugar no mês seguinte. No dia 30 de Setembro é revelado que o lançamento deverá ter lugar na semana após o dia 10 de Outubro, sendo esta informação baseada no estado dos preparativos tanto do foguetão lançador como da própria cápsula. Por esta altura o foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F havia já sido submetido a três fases de testes antes da sua integração com a Shenzhou-5. A primeira fase envolveu o teste dos cinco subsistemas eléctricos do lançador: sistema de controlo, sistema de utilitários, sistema de telemetria e sistemas de detecção e comando. A segunda fase dos testes passou pela junção dos vários sistemas de forma a verificar o seu funcionamento em conjunto. A terceira e última fase de testes envolveu todo o veículo.

Um dos aspectos que sempre esteve presente durante as semanas que antecederão a missão, foram as extremas medidas de segurança que envolveram os preparativos. As medidas restritivas para esta missão foram implementadas pelo Departamento Geral de Armamento do Exército de Libertação do Povo que tem a responsabilidade pelo lançamento da Shenzhou-5. As medidas de segurança implicavam que o pessoal que trabalhava directamente na missão, teria de possuir uma licença especial para aceder ao centro de lançamento. Ao mesmo tempo, a cidade de Jiuquan havia mobilizado uma milícia para guardar o seu perímetro, existindo vários postos de controlo nas estradas que conduziam ao centro espacial. Foi também imposto um bloqueio total às notícias acerca do lançamento e as informações disponíveis provinham de altas figuras pertencentes às organizações que preparavam a missão.

Ao contrário do que aconteceu nas quatro primeiras missões Shenzhou, nas quais o Exército de Libertação do Povo havia solicitado assistência local para o transporte dos veículos espaciais, o mesmo não aconteceu nos preparativos para a Shenzhou-5 nos quais não foram notificados os departamentos oficiais da província de Gansu e da Região Autónoma da Mongólia Interior. Até esta altura haviam sido divulgadas poucas fotografias dos veículos para a missão.

As preparações para o lançamento decorreram mesmo no dia 1 de Outubro, Dia Nacional, com os engenheiros e técnicos chineses a trabalharem em turnos de 18 horas. Mesmo no feriado nacional chinês todos trabalharam para tornar real o sonho chinês das viagens espaciais. É referido que os trabalhadores apenas pousaram as suas ferramentas por breves momentos para entoarem o hino nacional chinês e hastear a bandeira da China.

Fotografias oficiais do yuhangyuan Yang Liwei, primeiro cidadão chinês a viajar no espaço a 15 de Outubro de 2003. Imagens: Arquivo fotográfico do autor.

A 2 de Outubro o portal *Spacedaily.com* refere[34] uma notícia publicada no dia anterior pelo jornal *Wen Wei Po* que dava conta de que a data de lançamento da Shenzhou-5 tinha sido oficialmente agendada por volta do dia 15 de Outubro. O lançamento teria assim lugar logo após o encerramento do Terceiro Pleno do 16º Comité Central do Partido Comunista da China (PCC) que teria lugar em Beijing entre os dias 11 e 14 de Outubro. É também referido que a missão terá uma duração de apenas um dia semelhante à missão Shenzhou-1[35].

No dia 5 de Outubro o jornal português PÚBLICO publicou uma notícia[36] na qual avança que a data de lançamento da Shenzhou-5 poderia ser o dia 7 de Outubro. Citando um diário de Hong Kong, que não identifica, o PÚBLICO refere que a missão poderá ter lugar no final das comemorações do dia nacional. Na mesma notícia o PÚBLICO refere que outro jornal de Beijing anunciava que o lançamento se realizaria "…durante o plenário do Comité Central do PCC (…) apesar de estarem sozinhos no palpite e do consenso entre os media chineses apontar para o dia sete." De forma curiosa o PÚBLICO divulga uma possível data para o lançamento da Shenzhou-5 que até então nunca havia sido sugerida tanto na comunicação social ocidental bem como, e em especial, na comunicação social chinesa. Em diversos fóruns de discussão apenas uma vez se levantou a questão da possibilidade do lançamento da missão Shenzhou-5 ter lugar no dia 7 de Outubro após uma referência emitida pela agência de notícias russa Interfax. No entanto conclusão parece ter sido chegada após se juntar o facto de se querer associar este importante acontecimento para a China com as suas celebrações nacionais.

---

[34] "*Shenzhou-5 Single-Day Mission To Launch Near Oct. 15*", http://www.spacedaily.com/news/china-03ze.html.

[35] A missão Shenzhou-1 foi lançada às 2230UTC do dia 19 de Outubro de 1999 e regressou à Terra às 1941UTC do dia 20 de Outubro de 1999, aterrando nas estepes da Mongólia Interior e após orbitar a Terra 14 vezes em 21 horas e 11 minutos.

[36] "Voo Espacial Chinês Poderá Ser Dia Sete", http://jornal.publico.pt/2003/10/05/Ciencias/H05.html

A 7 de Outubro surgem várias notícias (BBC News, CNN) que relatam as palavras do Primeiro-Ministro chinês, Wen Jiabao, afirmando que a primeira missão espacial tripulada da China estaria para breve. Segundo o portal *Spacedaily.com*[37], Wen teria afirmado aos jornalistas presentes na cimeira da ASEAN que se realizava em Bali, Indonésia, de que o voo estaria por uns dias. Estes primeiros comentários de uma importante figura política chinesa vinham assim de encontro aos rumores que haviam sido já publicados em vários órgãos de comunicação social.

No dia 8 de Outubro vários canais de televisão chineses referiram que o lançamento da Shenzhou-5 teria lugar a 15 de Outubro e que a missão teria a duração de 90 minutos, referindo também que o lançamento seria transmitido em directo pela televisão nos canais 4 e 9 da CCTV. No entanto alguns jornais locais referiam que a data de lançamento poderia ser o dia 16 de Outubro, pois esta é uma data histórica para a China e na qual esta fez despoletar o seu primeiro engenho atómico em Lop Nor, comemorando assim o seu 39º aniversário nesse dia. Esta seria a primeira vez que a China autorizaria a transmissão em directo de um lançamento espacial e seria uma boa oportunidade de propaganda política ao demonstrar os avanços tecnológicos não só à população chinesa mas também ao resto do mundo.

Yang Liwei enverga o seu fato espacial antes de se dirigir para a plataforma de lançamento onde o aguarda a Shenzhou-5 no histórico dia de 15 de Outubro de 2003. Imagem: Agência Xinhua.

A cobertura jornalística do lançamento foi realizada a nível doméstico pela cadeia de televisão CCTV, pela agência Xinhua e pelo jornal *Diário do Povo*, não estando no entanto autorizados a divulgar qualquer informação antes do lançamento. A nível jornalístico internacional o Exército de Libertação do Povo autorizou algumas agências noticiosas a fornecerem informações desde Jiuquan, mas apenas permitiria a visualização do lançamento desde o perímetro do centro espacial.

Entretanto as notícias sobre a tripulação desta missão eram escassas sabendo-se então que somente um astronauta tripularia a Shenzhou-5 e que o grupo final de três candidatos havia sido já seleccionado a 6 de Outubro.

A 8 de Outubro foram também reveladas imagens fantásticas do Centro de Lançamento de satélites de Jiuquan e da plataforma de lançamento do foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F obtidas pelo satélite Ikonos. As imagens e a sua localização vieram a confirmar uma notícia divulgada pela CCTV de que o lançamento da Shenzhou-5 teria lugar a partir da Mongólia Interior. Este facto permitiu concluir que a localização do Centro de Lançamento de Satélites de Jiuquan não era bem no local onde anteriormente se pensava (somente na Província de Gansu). A plataforma de lançamento do CZ-2F Chang Zheng-2F está localizada nas coordenadas 40,9581 latitude Norte e 100,2912 longitude Este, perto da pequena cidade de Huxi Xincun, na Mongólia Interior. Perto da plataforma de lançamento do CZ-2F encontra-se a denominada cidade espacial de Dong Feng. Como a cidade de Jiuquan se encontra relativamente perto de Dong Feng (a 120 km de distância), a base de lançamentos espaciais foi baptizada de Jiuquan. De salientar que outra denominação de Jiuquan é Shuang Cheng Tsé.

Alguns factos importantes relativos à iminente missão espacial chinesa são revelados a 9 de Outubro pelo portal SPACE.com citando[38] o jornal Diário do Povo[39]. Assim, a missão espacial Shenzhou-5 deveria ter uma duração de 21 horas e iria realizar 14 órbitas em torno da Terra. A órbita inicial do veículo tripulado teria uma forma oval com uma altitude mínima de 201,16 km. A órbita seria alterada posteriormente para uma órbita circular a 354,05 km de altitude. No final da

[37] "*Chinese premier says manned space flight 'very soon'*", http://www.spacedaily.com/2003/031007104643.feypokn6.html.

[38] "*China Report Indicates Human Space Mission Imminent*", http://space.com/missionlaunches/china_launch_031009.html.

[39] "*Manned space mission to orbit earth 14 times: report*", http://english.peopledaily.com.cn/200310/09/eng20031009_125653.shtm.

missão, e tal como aconteceu em missões anteriores, o módulo orbital será deixado em órbita terrestre para completar um programa científico de investigação.

A confirmação oficial da data de lançamento da Shenzhou-5 é dada no dia 10 de Outubro. Neste dia a agência de notícias Xinhua refere que o lançamento terá lugar entre os dias 15 e 17 de Outubro, sendo o primeiro dia desta janela de lançamento a data preferida. O lançamento teria de ocorrer antes do dia 17 de Outubro, data em que o Presidente chinês Hu Jintao partiria para a cimeira da APEC.

Entretanto nesta fase começaram a surgir os primeiros sinais do dilema em que as autoridades chinesas se encontraram perante o lançamento, tento contrabalançar a necessidade de secretismo por parte dos militares com os efeitos de propaganda e de orgulho nacional de este acontecimento trará. O resultado deste contrabalançar teve como consequência o cancelamento da transmissão televisiva do lançamento da Shenzhou-5 por receio de um possível acidente em directo para milhões de pessoas.

No dia 10 de Outubro o portal *Spacedaily.com* também divulgou uma notícia[40] proveniente de órgãos de informação chineses e segundo os quais o solitário tripulante da Shenzhou-5 estaria equipado com uma pistola e com facas caso a cápsula tivesse de aterrar em território hostil. Segundo o jornal Diário de Jiefang, referido pelo portal e citando o Desenhador Chefe da cápsula Shenzhou, Qi Faren, devido ao facto de a cápsula poder aterrar em florestas, amarar no oceano ou terminar a missão noutros ambientes hostis, o astronauta terá de levar consigo muito equipamento de salvamento entre o qual uma tenda e um barco salva-vidas insuflável, para poder lidar com "…feras selvagens, tubarões e outros animais perigosos ou inimigos."

Os três candidatos para a Shenzhou-5 mostraram-se pela primeira vez ao público no Centro de Lançamento de Satélites de Jiuquan no dia 10 de Outubro, permitindo assim às equipas de trabalho no centro espacial conhecer a identidade dos finalistas para a missão. No entanto, a identidade dos três homens não foi divulgada à imprensa que somente foi informada de que nenhum deles tinham como apelido os nomes 'Li', 'Wu' ou 'Cheng', numa clara referência ao rumor que havia surgido meses antes e dava como certo que o nome do primeiro astronauta chinês era 'Cheng Long'. Nesta altura foi também referido que dois dos candidatos provinham na parte nordeste da China enquanto que o terceiro elemento era proveniente do sul. A notícia da apresentação dos três candidatos em Jiuquan foi também acompanhada pela referência a relatórios contraditórios acerca dos três homens. No entanto a revista *Yazhou Zhoukan*, citada pelo portal *Spacedaily.com*[41], referia que o grupo de finalistas era composto pelos dois candidatos que haviam frequentado o curso de cosmonauta na Rússia e por um elemento com o nome Yang Liwei, parecendo ser este último o candidato principal para o voo. Esta foi a primeira referência ao nome do homem que dias mais tarde se viria a transformar no primeiro astronauta chinês a viajar no espaço.

Yang Liwei acompanhado por Zhai Zhigang e Nie Haisheng, dirige-se para a plataforma de lançamento LA4 em Jiuquan. Imagem: Agência Xinhua.

[40] "*China space rocket equipped with guns and knives*", http://www.spacedaily.com/2003/031010091144.ybbiwefv.html.

[41] "*Final Group Of Three Yuhangyuans Made 'Public'Appearances*", http://www.spacedaily.com/news/china-03zi.html.

T-5 dias

A cinco dias do lançamento da Shenzhou-5 as condições atmosféricas na Mongólia Interior pioraram ligeiramente com uma acentuada descida de temperatura devido à presença de uma massa de ar frio proveniente da Sibéria. As previsões atmosféricas para os dias que antecedem a data prevista para o lançamento, apontavam para uma descida entre 8ºC e 12ºC originando a formação de geada. Juntamente com a descida de temperatura era esperada a queda de chuva ou neve. A situação no local de aterragem da Shenzhou-5, em Siziwang Qi a 100 km a Norte de Hohhot, capital da Região Autónoma da Mongólia Interior, era ligeiramente pior com as estradas a ficarem com uma fina camada de gelo.

15 de Outubro de 2003, Plataforma de Lançamento LA4 de Jiuquan. Yang Liwei ingressa no módulo orbital da Shenzhou-5 que lhe dará acesso ao módulo de regresso.
Imagem: Agência Xinhua.

O foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F é transportado para a plataforma de lançamento LA4 às 0205UTC (hora de saída do edifício de integração e montagem) do dia 11 de Outubro. O lançador é transportado na posição vertical sobre a plataforma móvel de lançamento. O transporte pelos 1,5 km que separam o complexo de lançamento LA4 do edifício de montagem demora 1 hora e 30 minutos, com o lançador a chegar ao complexo às 0335UTC. Após instalação do foguetão na plataforma de lançamento deu-se início a uma série final de testes e verificações antes do lançamento.

As medidas de segurança em torno do complexo espacial de Jiuquan foram reforçadas no dia 12 de Outubro com o acesso a ser negado a pessoas estranhas ao centro. As forças de segurança tiveram um cuidado reforçado a verificar o acesso dos jornalistas, admitindo somente aqueles com convites provenientes das altas esferas do governo.

Os hotéis que estão situados perto de Jiuquan registaram taxas de ocupação de 100%, tendo de improvisar em muitos casos novas camas para a crescente demanda dos seus serviços.

À medida que a data do lançamento se ia aproximando o despoletar do sentimento nacionalista chinês por parte da imprensa e de outros meios de comunicação locais ia-se tornando cada vez mais forte. Tal como aconteceu com outros programas espaciais, também o programa espacial chinês quis lembrar aqueles que contribuíram para o seu sucesso. A imprensa chinesa fez questão em lembrar que a trajectória que a Shenzhou-5 seguiria no seu lançamento iria sobrevoar o local onde Nie Rongzhen[42], pai do programa espacial chinês, estava sepultado juntamente com outros 500 nomes que contribuíram em certa altura da História para o primeiro voo espacial tripulado da China.

Às 2100UTC do dia 13 de Outubro foi iniciado um ensaio geral do lançamento que terminou às 0030UTC do dia 14 de Outubro. O ensaio envolveu as diferentes estações de rastreio que irão acompanhar o lançamento, incluindo os diferentes navios de rastreio espalhados pelo globo. Procedeu-se ao abastecimento do lançador com os seus propolentes hipergólicos numa operação que teve uma duração de sete horas.

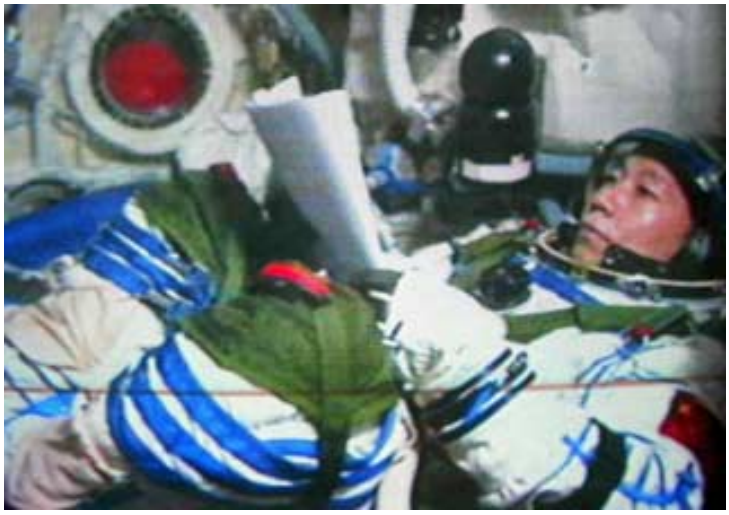
A 14 de Outubro são finalmente revelados os nomes dos três candidatos para a missão Shenzhou-5. Citado pelo portal *Spacedaily.com*[43], o jornal *Wen Wei Po* identificou o nome de Yang Liwei como o principal candidato para a missão, seguido de Zhai Zhigang e Nie Haisheng. Por esta altura o jornal *Wen Wei Po* ainda realça o facto de se não se saber ao certo o número de tripulantes da Shenzhou-5, apesar de rumores anteriores referirem que a cápsula seria somente tripulada por um astronauta. Terminava assim a série de rumores que referiam que os dois candidatos Li Qinglong e Wu Jie seriam

[42] Marechal Nie Rongzhen. Nasceu a 29 de Dezembro de 1899 em Jiangjin, Província de Sichuan, sendo uma figura de topo do Exército de Libertação do Povo. Entre 1956 e 1975 foi Vice-Presidente do Conselho de Estado, sendo entre 1958 e 1967 Ministro encarregue da Comissão de Ciência e Tecnologia para a Defesa Nacional. Entre 1959 e 1989 foi Vice-Director da Comissão Militar do Comité Central do PCC. Um dos principais impulsionadores do programa espacial chinês. Faleceu em 1992.

[43] "*Pro-Beijing Newspaper In Hong Kong Names China Astronauts*", http://www.spacedaily.com/news/china-03zk.html.

os tripulantes da Shenzhou-5. Foi também referido que Zhai Zhigang teria obtido melhores resultados do que Yang Liwei durante a preparação para o voo, mas que este último se encontrava em melhor estado psicológico do que Zhigang.

Às primeiras horas do dia 15 de Outubro a edição electrónica do jornal *Wen Wei Po* anuncia que Yang Liwei (杨利伟) havia sido seleccionado como o solitário tripulante da Shenzhou. O *Wei Wen Po* revela[44] uma conversação entre Yang Liwei e o Presidente chinês Hu Jintao que entretanto havia chegado a Jiuquan para testemunhar este momento histórico para a China.



Yang Liwei no interior do módulo de regresso da Shenzhou-5 enquanto aguarda a hora de lançamento. Pode-se concluir que esta imagem foi obtida antes do lançamento devido ao facto de a escotilha localizada na zona superior esquerda da imagem ainda se encontrar encoberta pela ogiva de protecção do foguetão lançador CZ-2F Chang Zheng-2F. Imagem: Agência Xinhua.

Yang Liwei

Nascido a 21 de Junho de 1965 na cidade de Suizhong, Província de Liaoning, Yang Liwei tornou-se no primeiro astronauta chinês aos 38 anos de idade a bordo da cápsula espacial Shenzhou-5.

Em Setembro de 1983 ingressou no Exército de Libertação do Povo, entrando de seguida para o Colégio de Aviação n.º 8 da Força Aérea. Em 1987 é-lhe atribuído uma graduação equivalente à de Bacharelato e torna-se piloto de caça. Até 2003 acumula mais de 1350 horas de voo.

Yang foi seleccionado para o grupo de astronautas chineses em Janeiro de 1998. Após a selecção toda a equipa de candidatos seleccionados foi submetida a rigorosos exames físicos, psicológicos e técnicos por um período de cinco anos. Durante estes anos os astronautas frequentaram também aulas de formação em Geofísica, Dinâmica da Aviação e do Ar, Meteorologia, Navegação Espacial, Astronomia, Desenho e Princípios de Foguetões e Veículos Espaciais, etc. Á medida que os astronautas recebiam treino teórico, também levavam acabo sessões de treino em simuladores de voo espacial, além de receberem formação a nível de técnicas de sobrevivência em condições extremas.

A 20 de Setembro de 2003 todos os astronautas levaram a cabo sessões de treino na cápsula Shenzhou-5 e no mês seguinte três deles foram seleccionados para o grupo final.

Entretanto os quatro navios de rastreio Yuanwang-1, Yuanwang-2, Yuanwang-3 e Yuanwang-4, já se encontravam localizados nas zonas previstas no Oeste do Oceano Pacífico, no Sul do Oceano Pacífico, no Oceano Índico a Oeste da Austrália e no Sul do Oceano Atlântico. Além, destes navios a rede de detecção, telemetria e comando incluiu uma estação de rastreio localizada em Swakopmund, Namíbia, no Paquistão e no Centro de Controlo de Satélites de Xian, província de Shaanxi, estando esta última encarregue do controlo da fase final de regresso à Terra. Outras estações de rastreio estavam localizadas em Malindi, Weinan, Qingdao, Xiamen e Kashi.

A missão Shenzhou-5

A 15 de Outubro os acontecimentos desencadearam-se rapidamente, com muitos entusiastas em alerta na Internet pelos primeiros sinais de aviso relativos ao lançamento. Porém, já no dia anterior a agência de notícias Xinhua havia anunciado[45] que o voo espacial estaria iminente, referindo também estar autorizada a fazer a cobertura de todo o processo da missão com fotografias e notícias.

Finalmente, deu-se o culminar de um programa de 11 anos e a grande notícia foi divulgada[46] às 0106:35UTC pela agência Xinhua com o título "*China launches first manned spacecraft*". A Shenzhou-5 foi lançada às 0100:03,497UTC separando-se do último estágio do foguetão CZ-2F Chang Zheng-2F (CZ2F-5) às 0109:50UTC, entrando assim numa órbita terrestre com um apogeu de 326 km de altitude, um perigeu de 196 km de altitude e uma inclinação de 42,42º em relação ao equador terrestre. O yuhangyuan Yang Liwei torna-se no 1º astronauta de nacionalidade chinesa a viajar no

[44] http://www.wenweipo.com/news.phtml?news_id=YO0310150047&cat=001YO

[45] "*Country's first manned spacefligt imminent*", http://news.xinhuanet.com/english/2003-10/14/content_1122974.htm.

[46] http://news.xinhuanet.com/english/2003-10/15/content_1123795.htm.

espaço, sendo também o 431º ser humano a realizar um voo espacial. A missão Shenzhou-5 foi a 240ª missão espacial tripulada e após entrar em órbita terrestre recebeu a Designação Internacional 2003-045A e o número de catálogo orbital 28043. Este foi o 4293º lançamento orbital desde Outubro de 1957, o 73º lançamento orbital da China e o 28º lançamento orbital realizado desde Jiuquan. Este foi também o 71º lançamento bem sucedido e o 29º lançamento consecutivo com sucesso para a família de foguetões Chang Zheng.

A China tornava-se assim somente a terceira nação a colocar um astronauta no espaço pelos seus próprios meios, 42 anos após o épico voo espacial de Yuri Gagarin a bordo da Vostok-1. O lançamento foi classificado pelo Presidente Hu Jintao como "…a glória da nossa grande mãe pátria…" e como "…um passo histórico…" para a população chinesa.

Numa das primeiras comunicações com o Centro de Controlo, Yang Liwei anunciou às 0134UTC "Eu sinto-me bem e as minhas condições são normais, vemo-nos amanhã!".

Yang Liwei envergou durante toda a missão um fato espacial muito semelhante a nível exterior aos fatos espaciais russos Sokol. O fato espacial chinês é composto por três camadas. A camada exterior é feita de um material resistente a temperaturas extremas e ablações de forma a proteger as camadas interiores. Esta camada também permite que o fato seja pressurizado da melhor maneira de forma a providenciar o melhor conforto ao astronauta. A segunda camada é revestida de materiais especiais que a torna completamente selada impedindo assim a figa de ar após a pressurização. Finalmente, a terceira camada possui um sistema de arrefecimento e ventilação que elimina o calor e o vapor produzidos pelo metabolismo humano. Fazendo parte do fato espacial, o capacete é feito de um material baseado em policarbonato sendo isolado termicamente e a nível sonoro, protegendo a cabeça do astronauta em caso de colisão acidental. O capacete possui ainda um dispositivo de ventilação e o seu visor é revestido de material anti embaciante. As luvas do fato espacial possuem uma grande flexibilidade e permitem uma acumulação de calor. Tal como os fatos espaciais russos, o fato espacial que foi utilizado por Yang Liwei por ser armazenado após o lançamento, voltando a ser envergado antes do regresso à Terra ou então em casos de problemas de pressurização como veículo em órbita.

Às 0308UTC Yang Liwei dá início a um período de descanso de três horas e toma a sua primeira refeição em órbita que é composta por galinha doce e arroz, bebendo chá de ervas. Às 0754UTC a órbita da Shenzhou-5 é circularizada a uma altitude de 343 km (apogeu) e 331 km (perigeu), sendo esta manobra orbital crucial para o final da missão permitindo uma posterior aterragem em segurança.

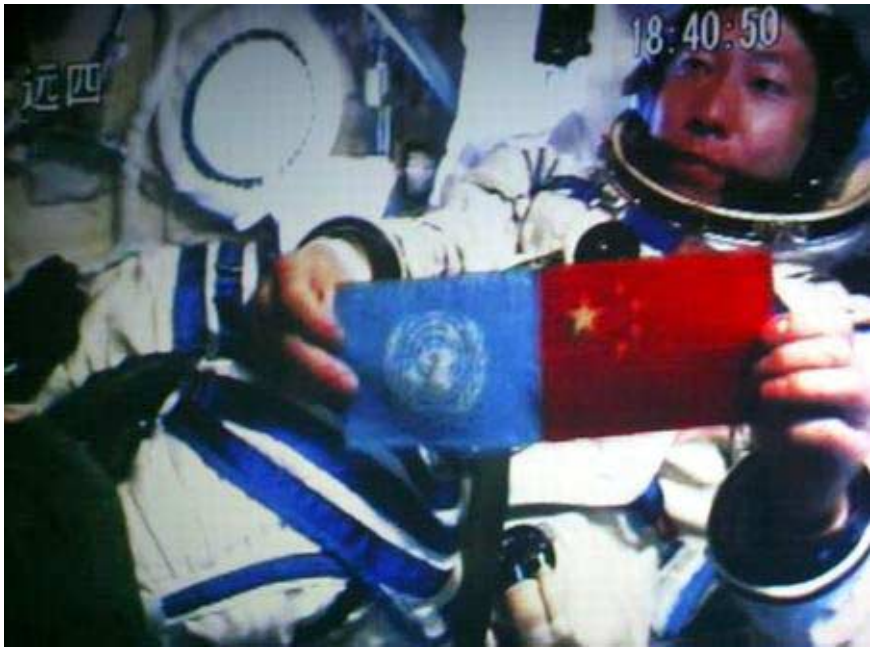
Após o lançamento equipas de busca percorreram uma vasta área à procura de um dispositivo semelhante a uma caixa negra que se encontrava no primeiro estágio do lançador e que gravou dados de telemetria que não puderam ser transmitidos para a Terra durante o lançamento. Uma zona de 800 km localizada entre o Deserto de Badain Jaran, na Mongólia Interior, e a Prefeitura de Yulin, na Província de Shanxi, foi coberta por essas equipas de busca que também tentaram encontrar possíveis destroços provenientes do lançador CZ-2F Chang Zheng-2F. Entretanto, três navios de recolha, o Beihai-102, o De Kun e o De Yi, foram ordenados que regressassem aos seus portos de abrigo após o lançamento bem sucedido. Estas embarcações encontravam-se no Mar do Japão e sobre a trajectória da Shenzhou-5, e seriam utilizados para recolher a cápsula e o seu tripulado caso surgisse a necessidade de se proceder a um regresso de emergência devido a qualquer mau funcionamento do lançador.

Às 0926UTC, e durante a 6ª órbita, foi levada a cabo uma sessão de comunicação entre Yang Liwei e o Ministro da Defesa da China e Vice-Presidente da Comissão Militar do Comité Central do PCC, Cao Gangchuan. Yang afirmou ao ministro que tudo corria como planeado, agradecendo a sua preocupação pelo decorrer da missão. Durante a sessão de comunicação foi realizada também uma ligação em vídeo para o interior da cápsula espacial, sendo possível observar o astronauta em boa disposição que enviou também saudações para todos os habitantes do planeta.

Às 1040UTC Durante um período de comunicação Yang

Liwei mostra as bandeiras da China e das Nações Unidas de forma a dar ênfase à natureza pacífica da sua missão. Uma outra sessão de comunicação foi levada a cabo às 1158UTC durante a qual Yang teve a oportunidade de falar com a sua esposa e com o seu filho. Nesta comunicação Yang volta a assegurar que se encontrava bem e que a vista desde a órbita terrestre era espantosa, sentindo-se maravilhado com a beleza do Universo.

Às 1500UTC o astronauta inicia o seu segundo período de descanso e por volta das 1700UTC a cápsula Shenzhou-5 havia já completado 11 das 14 órbitas previstas para a missão.



Durante uma sessão de comunicação realizada às 1040UTC do dia 15 de Outubro de 2003, Yang Liwei mostrou as bandeiras das Nações Unidas e da China numa demonstração dos objectivos pacíficos do seu voo espacial.

Na imagem em baixo pode-se ver um aspecto do interior do módulo de reentrada da Shenzhou-5

Imagem: Agência Xinhua.

Às 2135UTC é enviado um comando para se dar início à sequência de reentrada atmosférica e às 2136UTC dá-se a separação do módulo orbital que permanece numa órbita circular a 343 km de altitude. Possivelmente o módulo orbital permanecerá em torno da Terra durante seis meses levando a cabo uma missão de observação militar de reconhecimento fotográfico.

Esta sequência de imagens mostra três fases do regresso à Terra da Shenzhou-5. A primeira imagem mostra a reentrada atmosférica com o módulo de serviço a ser destruído pelas forças de fricção. Na segunda imagem é visível o primeiro pára-quedas que auxilia na descida antes da abertura to pára-quedas principal (terceira imagem).
Imagem superior e central: Agência Xinhua.

A manobra de travagem orbital tem início às 2138UTC e às 2159UTC dá-se a separação do módulo de serviço que acabará por ser destruído na reentrada na atmosfera terrestre. O módulo de reentrada começa a sentir os efeitos da parte mais densa da atmosfera terrestre e às 2200UTC começa a sobrevoar território chinês, sendo os seus dados de telemetria recebidos por uma estação de rastreio situada em Hotan, na região de Xinjiang Uygur no Noroeste da China. As comunicações entre a cápsula e o solo são interrompidas às 2204UTC devido à camada de ar ionizado que envolve o veículo. Este período termina às 2207UTC e os helicópteros de recolha começam a receber os sinais de telemetria da Shenzhou-5, permitindo assim fazer uma estimativa mais correcta do local de aterragem que tem lugar às 2222:48UTC em Dorbod Xi, Siziwang, a 4,8 km do local previsto e a 7,5 km dos veículos de recolha. As coordenadas geográficas do local de aterragem são 41,3º N – 111,4ºE.

A missão Shenzhou-5 teve uma duração de 21h 22m 45s.

As equipas de recolha avistam a cápsula às 2228UTC e chegam ao local às 2236UTC. Após chegarem junto da cápsula, as equipas de recolha iniciam a sua abertura e às 2251UTC Yang Liwei sai da Shenzhou-5 sendo saudado pelos seus compatriotas e envolvido por dezenas de jornalistas.

Após sair da cápsula Yang foi submetido a exames médicos antes de seguir de helicóptero para Beijing.

Um dos pontos que merece evidência de toda a missão é o facto de o programa estabelecido para todo o voo ser extremamente cuidadoso. Yang Liwei permaneceu sempre no interior do módulo de reentrada sem nunca ter acedido ao módulo orbital.

O Fim do Princípio

Por Dr. Morris Jones[47]

Finalmente, após anos de preparação, a China lançou um astronauta. A fase inicial do programa espacial humano da China chegou agora ao fim. Mas acabou de se iniciar um novo capítulo na História da exploração do espaço.

Enquanto existe uma abundância de espaço para a análise da missão Shenzhou-5, vale a pena parar para considerar simplesmente o quão maravilhoso é este feito por parte da China. A China transformou-se

[47] Morris Jones é um jornalista australiano e analista espacial.

somente na terceira nação na Terra a desenvolver uma nave espacial tripulada e para lançar um de seus próprios cidadãos para a órbita terrestre. O significado deste evento é ampliado pelo facto de que nenhuma nação se juntou a este clube de elite em mais de 40 anos, um intervalo incrível para o desenvolvimento tecnológico.

O voo espacial é um empreendimento complexo e caro, mas o voo espacial humano é mesmo mais difícil. Os cientistas e os coordenadores por detrás do programa Shenzhou merecem tanto a adoração como o primeiro viajante especial da China. Esperançosamente, o governo chinês conceder-lhes-á o crédito e a publicidade que merecem.

O sucesso da missão deve também ajudar a facilitar a abertura da cortina de segredo que cercou o programa Shenzhou. Apesar de vermos as imagens do seu lançador e da própria cápsula especial ao longo dos últimos anos, a informação técnica sobre a Shenzhou foi notoriamente escassa. A China quer ganhar o maior número de proveitos possível deste projecto caro, mas a obsessão do governo com o controlo da informação limitou de forma real este objectivo. A cobertura das missões precedentes da Shenzhou foi periférica nos meios for a da China, parcialmente devido a uma falta de perícia promocional por parte das autoridades chinesas. Os jornalistas que mostraram interesse no programa, e que o tentaram sondar mais profundamente, depararam-se com fortes barreiras por parte das autoridades chinesas. Agora que o programa amadureceu a este ponto importante, é hora para China dar ao mundo um melhor olhar sobre a sua nave espacial.

Como será a reacção do mundo a este evento? Na China, haverá extrapolações justificadas de orgulho nacional por este feito. Os meios de comunicação social da China deram uma cobertura proeminente ao voo para razões compreensíveis, e os cidadãos chineses estarão provavelmente felizes por verem uma missão pela qual têm esperado tanto quanto a comunidade aeroespacial.

A reacção do resto do mundo é difícil de prever, tanto a curto como a longo prazo. A China fez a sua estreia nas viagens espaciais tripuladas numa fase muito turbulenta tanto para a actividade espacial como para a arena geopolítica. A Shenzhou chegou numa altura em que é notória a indiferença perante os programas espaciais por parte dos cidadãos dos países que os levam a cabo. Os dias gloriosos dos anos 60 há muito que já lá vão. O espaço é não mais uma fronteira desconhecida. Alguns na América irão provavelmente ver o voo da Shenzhou como tardia: China somente fez apenas algo que a NASA fez há mais de 40 anos. Mas este tipo de resposta seria tão errónea como seria insolente. Esta não é nenhuma cápsula do

tipo Mercury ou Vostok. A Shenzhou é uma nave espacial sofisticada, moderna que não é tão menos tão capaz como a nave espacial Soyuz da Rússia. Embora falte a sofisticação do vaivém espacial americano, será provavelmente similar no tamanho e nas potencialidades à que a NASA quer eventualmente desenvolver sob o programa do Orbital Space Plane. Porém, não é de esperar que os diferentes órgãos de comunicação social apreciem ou dêem um destaque a este aspecto.

No extremo oposto do espectro, os conservadores em determinados círculos militares e políticos tentarão gerar ondas de histeria acerca de um potencial domínio chinês do espaço acima de nós. Tais argumentos ecoarão o pânico que as realizações soviéticas no espaço geraram nos EUA, mas as circunstâncias são muito diferentes. Não é provável que a China queira colocar armas atómicas a bordo da Shenzhou ou de qualquer outro satélite. A Shenzhou não pode ser usada como um truque de propaganda, gerando medos de um novo "*missile gap*" com o mundo exterior. A escassez nos dados dos serviços de inteligência que permitiram que a União Soviética criasse a impressão de um enorme potencial atómico contra a América nos anos 60, não existe para China, que é extensivamente escrutinada pelo mundo exterior. A força e a influência geopolítica da China receberam um impulso da Shenzhou, mas todos os ganhos serão extremamente moderados.

A Shenzhou não é um dispositivo do dia do juízo final, mas também não é inteiramente benigna. A China indicou abertamente que a nave espacial Shenzhou-5 transportaria uma câmara de alta resolução que fizesse essencialmente do veículo um satélite espião. O programa da Shenzhou será integrado provavelmente nos planos chineses de exploração espacial para finalidades militares. Os oficiais militares mais conservadores estarão de certo a par destes acontecimentos, mas terão o cuidado de não sobre valorizarem os mesmos. Os coordenadores chineses relacionaram uma variedade de planos desde "satélites parasitas", a armas laser projectadas para destruírem outras naves espaciais. Mas a conversa é muito barata (especial quando comparado aos orçamentos do desenvolvimento da nave espacial), e permanece para ser visto se algum destes fantásticos planos alguma vez irá ver a luz do dia.

A mais forte influência política que poderia ser gerada da Shenzhou poderá aparecer no futuro próximo, se a China introduzir um equivalente ao programa soviético Intercosmos. Sob este programa foram transportados cosmonautas de países pertencentes ao Bloco de Leste e a outras nações consideradas ser do interesse estratégico da União Soviética. O programa permitiu que os soviéticos fortalecessem seus laços a estas nações e demonstraram também o seu poder tecnológico. Não é sabido que a China tenha convidado algumas nações para oportunidades de voo no seu programa espacial, mas uma vez que a Shenzhou é julgada bastante segura para passageiros exteriores, podem-se seguir processos de convite a outras nações.

Os astronautas estrangeiros poderiam integrados a bordo das missões futuras da Shenzhou, mas estes são mais prováveis ser passageiros milionários dispostos a pagar um lugar abordo do que embaixadores da solidariedade política. Os voos de Dennis Tito, dos EUA, e de Mark Shuttleworth, da África do Sul, a bordo da Soyuz, demonstraram que há um mercado constante para o voo espacial tripulado comercial, para o turismo ou para outras finalidades. A indústria do espaço da China foi privada de muitos rendimentos comerciais com a imposição de sanções à exportação dos Estados Unidos em satélites, mas não há nada tecnologicamente sensível sobre exportar um ser humano para um lançamento espacial. A Shenzhou podia transformar-se no principal veículo recreativo para o espaço.

Crónicas Espaciais (V)

Por Don Petit, *ISS Expedition Six Science Officer*

Tensão superficial da água em microgravidade

Uma vez deixei escapar uma bola de sabão enquanto tomava banho no chuveiro da ISS. A pequena boa de sabão, do tamanho de um berlinde, estava cheia de pequenas bolhas. Tal como um pequeno planeta, a bola de sabão rodava em torno do seu eixo. Notei que todas as bolhas no seu interior moviam-se rapidamente para o centro ao longo de uma linha que acompanhava o eixo de rotação. Obviamente, a rotação cria uma aceleração radial e as forças resultantes fazem com que as bolhas se desloquem para o centro. Este comportamento era tal e qual eu tinha aprendido nas minhas aulas de Física. O aglomerado de bolhas em rotação parecia um pequeno tornado. O efeito visual resultante com um núcleo difuso de bolhas rodeado por água cristalina fez-me lembrar de um berlinde semelhante a um olho de um gato.

A questão seguinte que eu coloquei a mim próprio era tentar saber o que é que aconteceria se as bolhas fossem substituídas por partículas com uma densidade superior à da água? Demorei alguns dias a encontrar um conjunto de tais partículas, e quando as descobri, eram doces. Juntei um pouco de açúcar granulado e folhas de chá de um dos nossos pequenos pacotinhos de chá, e coloquei-os no interior de uma gota de água. Para fazer isto sem ter de libertar dúzias de grãos de açúcar na atmosfera da estação, comecei por injectar água fria num pacotinho de chá. Utilizei água fria de forma a diminuir o ritmo com que o açúcar se dissolve na água. Depois, abri o pacotinho de chá ao longo de uma das suas extremidades e gentilmente separei o plástico, criando assim uma passagem para o interior do pacotinho.

A mistura de água formou uma superfície côncava que aderiu suavemente ao interior. Agora pode-se abrir o pacotinho de chá com uma tesoura e fazer com que as folhas de chá penetrem na água. Depois peguei numa seringa de 50 ml e retirei cerca de 40 ml de suspensão de água contendo grãos de açúcar e pequenas folhas de chá. Alguns safanões foram o suficiente para me livrar do excesso de líquido no pacotinho. O chá na seringa perecia como um daqueles pisa-papéis com a representação de um nevão quando abanados, exceptuando o facto que neste caso o nevão nunca parava. Cuidadosamente retirei uma gota de cerca de 20 mm de diâmetro que ficou suspensa na ponta da seringa devido ao ângulo de contacto de 90º da água com o polietileno. Utilizando um fino ponteiro de Teflon como dispositivo de tracção, retirei cuidadosamente a gota de água da ponta da seringa passando o ponteiro várias vezes pela gota. Como o Teflon tem um ângulo de contacto de aproximadamente 180º com quase todos os líquidos, a ponta que utilizei passa pela água sem dividir a gota quase como no caso de um mágico que atravessa a sua ajudante com uma espada sem a cortar ao meio durante um número de magia. Uma pequena força é aplicada na gota de cada vez que o ponteiro passa por ela, libertando-a da seringa.

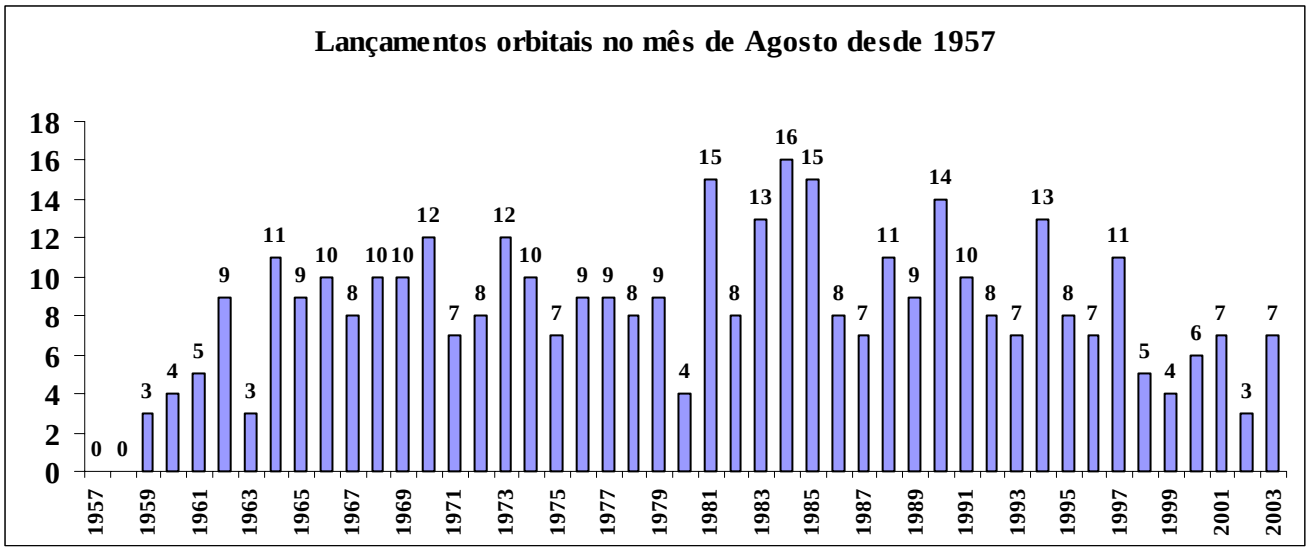
Tal como uma larva que se transforma numa linda borboleta, esta bolha de água curvilínea toma a forma de uma linda esfera de pois de se separar da seringa. Uma pequena rotação é induzida passando o ponteiro de Teflon pela tangente ao centro de gravidade da esfera. Após a indução da rotação, surge uma visão espectacular. Algumas bolhas aprisionadas dirigem-se para o eixo de rotação central tal como é esperado. Os cristais de açúcar, lentos a dissolverem-se, dirigem-se para o perímetro e parecer embater no menisco interior semelhantes a uma criatura que faz ricochete por debaixo da superfície da água em vez de ser por cima da superfície. O açúcar cria gradientes de índices de refracção que torna possível ver camadas de água com diferentes densidades que se dirigem como num redemoinho para o centro.

Tudo isto é Física. Porém, as folhas de chá continuam a circular sem parar na superfície formando padrões que me fazem recordar algo parecido coma deriva dos continentes. O que eu estava a observar não era nenhuma das minhas aulas de Física, o que claro é, a Ciência no seu melhor.

Lançamentos não tripulados

Em Agosto de 2003 registaram-se 7 lançamentos orbitais, colocando-se em órbita 8 satélites. Desde 1957 e tendo em conta que até 30 de Agosto foram realizados 4.288 lançamentos orbitais, 389 lançamentos foram registados neste mês, o que corresponde a 9,072% do total. É no mês de Dezembro (417 lançamentos que correspondem a 9,725% do total) onde se verificam mais lançamentos orbitais e o mês de Janeiro é o mês no qual se verificam menos lançamentos orbitais (265 lançamentos que correspondem a 6,180% do total).

O primeiro lançamento orbital realizado em Abril teve lugar a 15 de Maio de 1958 (0700:35UTC) quando um foguetão 8A91 Sputnik (B1-1), lançado a partir da plataforma 17P32-5 (LC1 PU-5) do Cosmódromo de Baikonur, colocou em órbita o satélite 3-y Sovetskiy ISZ 'Sputnik-3' <D-1 n.º 2> (00008 1958 Delta 2 1958-004B). O Sputnik-3 era o projecto inicial do primeiro satélite soviético (a contribuição soviética para o Ano Geofísico Internacional), porém devido ao atraso na sua construção o seu lançamento foi adiado e substituído por um satélite mais simples, o Sputnik-1.



8 de Agosto – 11K77 Zenit-3SL DM-SL

EchoStar-9 (Telstar-13)

Lançamento orbital n.º 4.282
Lançamento Rússia n.º 2.700 (63,055%)
Lançamento Plt. Odyssey n.º 9 (0,210%)

O 34º lançamento orbital de 2003 teve lugar a 8 de Agosto com a colocação em órbita do satélite EchoStar-9/Telstar-13 por um foguetão 11K77 Zenit-3SL DM-SL lançado a partir da Plataforma Odyssey localizada no Oceano Pacífico a 154º de longitude Oeste. O lançamento foi levado a cabo pelo consórcio empresarial *Sea Launch* que é composto pela *Boeing* (40%; Seattle – Estados Unidos), *RSC Energiya* (25%; Moscovo – Rússia), *Kvaerner* (20%; Oslo – Noruega) e *SDO Yuzhnoye/PO Yuzhmash* (15%; Dnepropetrovsk – Ucrânia).

O satélite EchoStar-9/Telstar-13 tem um peso de 4.737 kg e foi construído pela *Space Syustems/Loral*, sendo baseado no modelo LS-1300. O satélite combina duas cargas de comunicação: a porção da *EchoStar* cobre a capacidades de retransmissão em banda-Ku e banda-Ka, utilizando repetidores para servir milhões de utilizadores nos Estados Unidos que utilizam a rede DISH de transmissão directa. Por outro lado, a *Loral Skynet* (e dentro de poucas semanas a *Intelsat*) operam os 24 repetidores em banda-C na porção Telstar-13 que irá servir utilizadores de cabo nos Estados Unidos, América Latina, México e nas ilhas das Caraíbas.

O lançamento do EchoStar-9/Telstar-13 esteve inicialmente agendado para ter lugar em Dezembro de 2002, sendo posteriormente adiado para o dia 15 de Janeiro de 2003 e depois para 25 de Maio de 2003.

O lançador 11K77 Zenit-3SL DM-SL

O foguetão 11K77 Zenit-3SL DM-SL, também designado J-1 (Designação Sheldom) ou SL-16 (Departamento de Defesa dos Estados Unidos e NATO), pertence à família dos lançadores Energiya e foi desenvolvido, na sua versão original como 11K77 Zenit-2, para servir como substituto dos lançadores derivados a partir de mísseis balísticos intercontinentais utilizados desde os anos 60. Porém, e sendo construído na Ucrânia, com a desintegração da União Soviética a planeada

produção em grande escala deste lançador foi cancelada e o seu futuro ameaçado com o investimento feito na família de lançadores Angara.

O desenvolvimento do Zenit foi iniciado em 1978 e os primeiros testes do primeiro estágio Zenit-1 foram iniciados em 1982, tendo os trabalhos na primeira plataforma destes lançadores sido concluídos em Dezembro de 1983. Apesar de todos os trabalhos nas instalações de apoio para os veículos estarem prontas, o primeiro lançamento foi sucessivamente adiado devido aos problemas no desenvolvimento do primeiro estágio.

Finalmente a 13 de Abril de 1985 foi iniciada uma série de lançamentos de ensaio que se prolongou até 1987 colocando em órbita uma série de cargas experimentais, findos os quais todo o sistema do Zenit foi aceite para uso militar.

Uma versão do seu primeiro estágio foi utilizada como propulsor lateral do potente 11K25 Energiya, entretanto abandonado. Foram construídas duas plataformas em GIK-5 Baikonur, mas outras plataformas em GIK-1 Plesetsk nunca foram concluídas sendo entretanto convertidas para serem utilizadas com os Angara.

Desde o inicio do programa que estava prevista a construção de um lançador a três estágios, o Zenit-3, para colocar cargas na órbita geossíncrona. Esta versão utilizaria o estágio 11D68 Block-D já utilizado no 11A52 N1 Nositol e 8K82K Proton-K, podendo assim substituir este lançador na colocação de satélites na órbita de Clarke. Nos anos 80 foi considerado o seu lançamento a partir de uma base situada no Cabo York, Austrália, sendo posteriormente adoptado pelo consórcio *Sea Launch* para lançamentos a partir de uma plataforma petrolífera norueguesa reconvertida e situada no Oceano Pacífico no equador terrestre.

Este foi o 10º lançamento do 11K77 Zenit-3SL dos quais somente um fracassou, tendo assim uma taxa de sucesso de 90,00%. O primeiro lançamento do Zenit-3SL ocorreu a 28 de Março de 1999 (0129:59UTC) tendo colocado em órbita o satélite DemoSat (25661 1999-014A). Por outro lado, o primeiro fracasso teve lugar no seu terceiro lançamento ocorrido a 12 de Março de 2000 (1449:15UTC) quando falhou o lançamento do satélite ICO F-1.

O 11K77 Zenit-3SL desenvolve uma força de 740.000 kgf no lançamento, tendo um peso de 471.000 kg. Tem um comprimento de 59,6 metros e um diâmetro de 3,9 metros. O seu primeiro estágio, Zenit-1, tem um peso bruto de 354.300 kg, pesando 28.600 kg sem combustível. No lançamento desenvolve 834.243 kgf, tendo um Ies (vácuo) de 337 s, um Ies-nm de 311 s e um Tq de 150 s. Tem um comprimento de 32,9 metros e um diâmetro de 3,9 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-171 (11D521), com quatro câmaras de combustão, que consome LOX/Querosene. Este motor tem um peso de 9.500 kg, um diâmetro de 4,0 metros e um comprimento de 3,8 metros, sendo capaz de desenvolver 806.000 kgf (vácuo) com um Ies (vácuo) de 337 s, um Ies-nm de 309 s e um Tq de 150 s. Uma versão deste estágio foi utilizada como propulsor lateral no lançador 11K25 Energiya e recuperados após o lançamento com o uso de pára-quedas.

O segundo estágio, Zenit-2, tem um peso bruto de 90.600 kg e uma massa de 9.000 kg sem combustível. É capaz de desenvolver 93.000 kgf (vácuo), tendo um Ies de 349 s e um Tq de 315 s. Tem um diâmetro de 3,9 metros e um comprimento de 11,5 metros. Está equipado com um motor RD-120 (também designado 11D123). Desenvolvido por Valentin Glushko, o motor tem um peso de 1.125 kg, um diâmetro de 1,9 metros e um comprimento de 3,9 metros, desenvolvendo 85.000 kgf (em vácuo) com um Ies de 350 s e um Tq de 315 s. O RD-120 tem uma câmara de combustão e consome LOX/Querosene.

O terceiro estágio, Block DM-SL ou 11D68, tem um peso bruto de 17.300 kg e uma massa de 2.720 kg sem combustível. É capaz de desenvolver 8.660 kgf, tendo um Ies de 352 s e um Tq de 650 s. Tem um diâmetro de 3,7 metros e um comprimento de 5,6 metros. Está equipado com um motor RD-58M (também designado 11D58M). Desenhado por Korolev e desenvolvido entre 1970 e 1974, o RD-58M tem um peso de 230 kg, um diâmetro de 1,2 metros e um comprimento de 2,3 metros, desenvolvendo 8.500 kgf (em vácuo) com um Ies de 353 s e um Tq de 680 s. O motor tem uma câmara de combustão e consome LOX/Querosene.

Lançamento	Data	Hora UTC	Veículo Lançador	Local Lançamento	Plat. Lanç.	Carga
1999-014	28-Mar-99	1:29:59	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	DemoSat
1999-056	10-Out-99	3:28:00	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	DirecTV-1R
2000-F02	12-Mar-00	14:49:15	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	ICO F-1
2000-043	28-Jul-00	22:42:00	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	PAS-9
2000-066	21-Out-00	5:52:00	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	Thuraya-1
2001-012	18-Mar-01	22:33:30	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	XM-2 Rock
2001-018	8-Mai-01	22:10:29	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	XM-1 Roll
2002-030	15-Jun-02	22:39:30	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	Galaxy-3C
2003-026	10-Jun-03	13:55:59	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	Thurraya-2
2003-034	8-Ago-03	3:31:00	11K77 Zenit-3SL	Oceano Pacífico	Odyssey	EchoStar-9/Telstar-13

Lançamento do EchoStar-9/Telstar-13

A Plataforma Odyssey zarpou do porto de abrigo da *Sea launch* em Long Brach, Califórnia, no dia 24 de Julho, seguida no dia 27 pela embarcação de controlo *Sea Launch Commander*. Ambos chegaram ao local de lançamento no dia 3 de Agosto. A contagem decrescente começou na noite do dia 4 de Agosto a T-72h. A janela de lançamento do EchoStar-9/Telstar-13 abriu às 0331UTC, que é a hora prevista para o lançamento.

Os momentos finais da contagem decrescente assistiram ao abastecimento do foguetão 11K77 Zenit-3SL DM-SL com querosene (propolente) e com oxigénio líquido (oxidante).

A contagem decrescente decorreu sem problemas e o lançamento teve lugar às 0331UTC. O final da queima do primeiro estágio e a sua separação ocorreram às 0333UTC (T+2m40s), a uma altitude de aproximadamente 78 km, com a ignição do segundo estágio a ter lugar logo de seguida. A separação da ogiva de protecção do satélite teve lugar às 0334UTC (T+3m30s) a uma altitude de 116 km. Às 0338Utc o motor do segundo estágio começou a diminuir a sua potência em preparação para o final da queima que teve lugar às 0338UTC (T+7m45s). Após o final da queima do motor do segundo estágio os seus motores vernier continuaram em ignição até às 0340UTC (T+9m), coma separação do segundo estágio a ocorrer logo de seguida. Entretanto o último estágio do lançador, Block DM-SL, iniciou a sua primeira de duas queimas de forma a colocar o satélite numa órbita de transferência para a órbita geossíncrona. A primeira queima do Block DM-SL terminou às 0344UTC (T+13m45s), entrando assim numa órbita preliminar (apogeu de 913 km de altitude; perigeu de 180 km de altitude; inclinação orbital de 0,0º em relação ao equador terrestre) onde permaneceu até às 0420UTC (T+49m10s) altura em que entrou novamente em ignição. Esta ignição teve uma duração de aproximadamente seis minutos e terminou às 0426UTC (T+55m15s).

O EchoStar-9/Telstar-13 separou-se do estágio Block DM-SL às 0436UTC (T+65m50s). O satélite ficou então colocado numa órbita de transferência para a órbita geossíncrona com um apogeu de 35.929 km de altitude, perigeu de 756 km de altitude e inclinação orbital de 0,0º em relação ao equador terrestre. Pelos seus próprios meios o satélite irá manobrar em órbita até atingir a órbita geossíncrona e ficar estacionário a 121º de longitude Oeste. O EchoStar-9/Telstar-13 deverá operar durante um período de 15 anos.

Os primeiros sinais do satélite foram captados às 0446UTC por uma estação de rastreio localizadas no Oeste australiano.

Após entrar em órbita terrestre o satélite EchoStar-9/Telstar-13 recebeu a Designação Internacional 2003-034A e o número de catálogo orbital 27854. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver “Outros Objectos Catalogados”.

12 de Agosto – 11A511U Soyuz-U

Cosmos 2399

O lançamento deste satélite esteve provavelmente agendado para ter lugar em Setembro de 2002 e posteriormente em Junho de 2003. No entanto, e devido à natureza militar da sua carga, mão será possível num futuro próximo determinar as causas destes possíveis adiamentos.

Lançamento orbital n.º 4.283
Lançamento Rússia n.º 2.701 (63,063%)
Lançamento GIK-5 Baikonur n.º 1.120 (26,150%)

O Cosmos 2399 é um satélite da série Orlets tendo o provavelmente o número de série 1-N8. Estes satélites militares são também conhecidos pelas designações Yantar-FR6, 17F12 e Yantar-6K (designação do fabricante), tendo como nome de código a designação Don.

É um satélite de observação militar (satélite espião) com uma massa aproximada de 6.530 kg. O desenvolvimento destes satélites foi iniciado em Maio de 1977 após ter sido concluído que os satélites do tipo Yantar-2K não eram capazes de fornecer avisos estratégicos de ataque por parte das nações inimigas da União Soviética. Foi considerado o desenvolvimento de três variantes adicionais, sendo uma das quais os satélites Orlets capazes de fornecer imagens de amplo espectro e detalhe. Estes satélites estavam equipados com uma câmara panorâmica e foi também equipado com características de um projecto que se encontrava em fase de desenho e denominado Yantar-6K. O veículo resultante seria descartável e estava planeado em duas fases sendo a primeira (Orlets-1) lançada pelo foguetão 11A511U2 Soyuz-U2 e estando equipada com oito cápsulas para recuperação de filme, tendo uma vida útil de 60 dias. A segunda fase (Orlets-2) seria lançada pelo foguetão 11K77 Zenit-2 e estaria equipada com 22 cápsulas para recuperação de filme, tendo uma vida útil de 180 dias. O projecto inicial foi finalizado nos finais dos anos 80, com os voos de teste a serem iniciados em 1989. Porém, o sistema não entrou ao serviço antes dos anos 90.

Após o colapso da União Soviética o lançamento dos satélites teve de ser levado a cabo pelos foguetões 11A511U Soyuz-U, menos potentes, e a duração das missões foi prolongada para 100 dias ou 120 dias (muito provavelmente para se tirar melhor partido do número reduzido de cápsulas).

Tal como acontece com outros satélites da série Yantar, após o regresso da última cápsula o satélite é retirado de órbita terrestre destruindo-se na reentrada atmosférica. A órbita típica destes veículos tem uma inclinação de 64,9º em relação ao equador terrestre com um apogeu de 323 km de altitude e um perigeu de 207 km de altitude.

Nome	Orlets-1 n.º	Desig. Int.	NORAD	Data Lançamento	Veículo Lançador	Local Lançamento	Duração (dias)
Cosmos 2031	???	1989-056A	20136	18-Jul-89	11A511U2 Soyuz-U2	GIK-5 Baikonur	44
Cosmos 2101	???	1991-087A	20828	01-Out-90	11A511U2 Soyuz-U2	GIK-5 Baikonur	60
Cosmos 2163	???	1991-071A	21741	09-Out-91	11A511U2 Soyuz-U2	GIK-5 Baikonur	58
Cosmos 2225	???	1992-091A	22280	22-Dez-92	11A511U2 Soyuz-U2	GIK-5 Baikonur	58
Cosmos 2262	???	1993-057A	22789	07-Set-93	11A511U2 Soyuz-U2	GIK-5 Baikonur	102
Cosmos 2343	1-N6	1997-024A	24805	15-Mai-97	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur 17P32-6 (LC31 PU-6)	123
Cosmos 2399	1-N8	2003-035A	27856	12-Ago-03	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur 17P32-6 (LC31 PU-6)	???

Actualmente os satélites deste tipo são colocados em órbita por foguetões 11A511U Soyuz-U. O foguetão 11A511U Soyuz-U é a versão do lançador 11A511 Soyuz, mais utilizada pela Rússia para colocar em órbita os mais variados tipos de satélites. Pertencente à família do R-7, o Soyuz-U também tem as designações SS-6 Sapwood (NATO), SL-4 (departamento de Defesa dos Estados Unidos), A-2 (Designação Sheldom).

É um veículo de três estágios, sendo um constituído por quatro propulsores laterais a combustível líquido. O Block A constitui o corpo principal do lançador e está equipado com um motor RD-108 (11D512). Tendo um peso bruto de 101.000 kg, este estágio pesa 6.500 kg sem combustível e é capaz de desenvolver 99.700 kgf no vácuo. Tem um Ies de 315 s e um Tq de 286 s. Como propolentes usa o LOX e o querosene (capazes de desenvolver um Isp-nm de 248 s). O Block A tem um comprimento de 27,8 metros, um diâmetro de 3,0 metros e uma envergadura de 3,0 metros.

O motor RD-108 foi desenhado por Valentin Glushko nos anos 60. É capaz de desenvolver uma força de 101.632 kgf no vácuo, tendo um Ies de 315 s e um Ies-nm de 248 s. O seu tempo de queima é de 286 s. O peso do motor é de 1.400 kg, tendo um diâmetro de 1,4 metros, um comprimento de 2,9 metros. As suas quatro câmaras de combustão desenvolvem uma pressão de 51,00 bar.

Em torno do Block A estão colocados quatro propulsores designados Block B, V, G e D. Cada propulsor tem um peso bruto de 42.750 kg, pesando 3.550 kg sem combustível. Têm um diâmetro de 2,7 metros, uma envergadura de 2,7 metros e um comprimento 19,6 metros, desenvolvendo 101.400 kgf no vácuo, tendo um Ies de 314 s e um tempo de queima de 118 s. Cada propulsor está equipado com um motor RD-107 (11D511) que consome LOX e Querosene, desenvolvendo 101.130 kgf no vácuo durante 118 s. O seu Ies é de 314 s e o Ies-nm é de 257 s. Cada motor tem um peso de 1.200 kg, um diâmetro de 1,4 metros e um comprimento de 2,9 metros. Têm quatro câmaras de combustão que desenvolvem uma pressão no interior de 58,50 bar. Tal como o RD-108, o RD-107 foi desenhado por Valentin Glushko.

O último estágio do lançador é o Block I equipado com um motor RD-0110 (11D55). Tem um peso bruto de 25.400 kg e sem combustível pesa 2.400 kg. É capaz de desenvolver 30.400 kgf e o seu Ies é de 330 s, tendo um tempo de queima de 250 s. Tem um comprimento de 6,7 metros, um diâmetro de 2,7 metros e uma envergadura de 2,7 metros, utilizando como propolentes o LOX e o querosene. O motor RD-0110, também designado RD-461, foi desenhado por Semyon Ariyevich Kosberg. Tem um peso de 408 kg e possui quatro câmaras de combustão que desenvolvem uma pressão de 68,20 bar. No vácuo desenvolve uma força de 30.380 kgf, tendo um Ies de 326 s e um tempo de queima de 250 s. Tem um diâmetro de 2,2 metros e um comprimento de 1,6 metros.

O 11A511U Soyuz-U é capaz de colocar uma carga de 6.855 kg numa órbita média a 220 km de altitude e com uma inclinação de 51,6º em relação ao equador terrestre. No total desenvolve uma força de 410.464 kgf no lançamento, tendo uma massa total de 297.400 kg. O seu comprimento atinge os 51,1 metros e a sua envergadura com os quatro propulsores laterais é de 10,3 metros.

No total já foram lançados 701 veículos deste tipo dos quais falharam 18, tendo assim uma taxa de sucesso de 97,43%. O primeiro lançamento de um veículo 11A511 Soyuz deu-se a 28 de Novembro de 1966 a partir do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur. Neste dia o lançador 11A511 Soyuz (n.º 1) colocou em órbita o satélite Cosmos 133 Soyuz 7K-OK n.º 2 (02601 1966-107A). Por seu lado o primeiro 11A511U Soyuz-U foi lançado a 18 de Maio de 1973, a partir do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk e colocou em órbita o satélite Cosmos 559 Zenit-4MK (06647 1973-030A). O primeiro desaire com o 11A511U Soyuz-U ocorreu a 23 de Maio de 1974, quando falhou o lançamento de um satélite do tipo Yantar-2K a partir do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk.

Este lançamento marcou o 1.681º lançamento com sucesso para um lançador da família do R-7.

Lançamento do Cosmos 2399

Os preparativos para o lançamento do Cosmos 2399 tiveram início a 23 de Junho, segundo a agência de notícias RIA Novosti que referia que a montagem do lançador 11A511U Soyuz-U havia começado no Cosmódromo GIK-5 Baikonur. A 4 de Agosto a agência ITAR-TASS anunciava que o lançador encontrava-se já na fase de testes no interior do edifico de integração e montagem, enquanto que se procedia à montagem das baterias solares no satélite Orlets.

O foguetão 11A511U Soyuz-U foi transportado para o complexo 17P32-6 (LC31 PU6) no dia 12 de Agosto, iniciando-se assim as verificações finais em preparação do lançamento. O lançamento teve lugar às 1420UTC e o satélite separou-se do último estágio do lançador (Block-I) às 1429UTC após atingir uma órbita inicial com um apogeu de 311 km de altitude, um perigeu de 170 km de altitude e uma inclinação orbital de 64,9º. Posteriormente o satélite manobrou para uma órbita com um apogeu de 356 km de altitude, um perigeu de 172 km de altitude e mantendo a inclinação orbital. Uma manobra posterior realizada a 14 de Agosto colocou o Cosmos 2399 numa órbita com um apogeu de 330 km de altitude e um perigeu de 205 km de altitude, perfeita para a realização da sua missão de observação militar e para a recuperação das suas cápsulas de filme.

Após atingir a órbita terrestre o satélite Cosmos 2399 recebeu a Designação Internacional 2003-035A, tendo o número de catálogo orbital 27856. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver "Outros Objectos Catalogados".

13 de Agosto – L-1011 Stargazer Pegasus-XL (M35)

SciSat-1

Lançamento orbital n.º 4.284
Lançamento E.U.A. n.º 1.277 (29,809%)
Lançamento Vandenberg AFB n.º 568 (13,259%)

A 3 de Julho de 2002, numa cerimónia que teve lugar nas instalações da *Magellan Aerospace*, em Bristol – Winnipeg, Canadá, foi revelado o primeiro satélite científico deste país em mais de 30 anos. O SciSat-1, construído pela *Bristol Aerospace*[48], é um excelente exemplo de como as universidades, o governo canadiano e a industria daquele país norte-americano, trabalharam em conjunto para desenvolver com tecnologias inovadoras e pesquisa científica de ponta, um satélite para o estudo da atmosfera terrestre e que nos ajudará a melhorar a nossa compreensão acerca da camada de ozono, tendo em especial ênfase as alterações que ocorrem sobre o Canadá e o Árctico,

O SciSat-1/ACE (*Atmospheric Chemistry Experiment*) tem como objectivo obter dados e compreender os processos químicos que controlam a distribuição do ozono na atmosfera terrestre, em particular nas latitudes mais elevadas. A informação obtida por este satélite irá proporcionar aos cientistas canadianos e internacionais medições pormenorizadas relacionadas com o processo do ozono a nível global e irá auxiliar os políticos a tomar decisões no que diz respeito ao desenvolvimento de políticas de protecção de forma a melhorar a saúde da nossa atmosfera e prevenir a futuro perca de ozono.

A bordo do SciSat-1 encontram-se dois instrumentos científicos: o FTS (*Fourier Transform Spectrometer*), construído pela ABB, Quebeque, e o MAESTRO (*Measurements of Aerosol Extinction in the Stratosphere and Troposphere Retrieved by Occultation*), construído pela SEM Technologies, Otava.

O FTS tem como objectivo medir simultaneamente a temperatura, quantidade de gases, nuvens e aerossóis encontrados na atmosfera utilizando a técnica de ocultação solar. Para a utilização do FTS o SciSat-1 é apontado para o horizonte terrestre durante o nascer e o pôr-do-sol orbitais, permitindo que um instrumento de infravermelhos observe toda a espessura da atmosfera. O SciSat-1 pode rá fazer 30 medições por dia.

---

[48] A *Bristol Aerospace* faz parte da *Magellan Aerospace Corporation*, localizada em Winnipeg, Manitoba. A *Bristol Aerospace* tem contribuído ao longo de mais de 30 anos para a investigação científica espacial. É um líder mundial no fabrico de foguetões-sonda e produziu mais de 130 cargas para missões tripuladas a bordo do vaivém espacial e para missões não tripuladas. A *Magellan Aerospace Corporation* é um fornecedor diversificado de produtos e serviços para veículos comerciais e militares fabricados em todo o mundo. Entre os produtos manufacturados pela corporação, encontram-se estruturas de materiais compósitos e metálicos, componentes de motores rotativos e não-rotativos, e sistemas de foguetões militares e civis. A *Magellan Aerospace Corporation* aplica os seus conhecimentos de engenharia ao desenho e desenvolvimento de componentes aeroestruturais e de motores, ao desenvolvimento de materiais avançados, e ao desenvolvimento de sistemas espaciais e de fornecimento de energia. Outros serviços prestados incluem a manutenção de motores a jacto e industriais, componentes de motores de aviação e de estruturas de aeronaves.

O MAESTRO tem como objectivo a obtenção de dados de alta-resolução sobre a atmosfera e obter perfis precisos relativos à concentração de ozono. Irá também medir a quantidade de partículas orgânicas e inorgânicas sobre os buracos de ozono polares e perto de vulcões activos.

O SciSat-1 tem um peso de 150 kg e a sua missão deverá ter uma duração de dois anos.

O lançamento do SciSat-1 sofreu uma série de adiamentos devido a vários factores. O seu lançamento estava inicialmente marcado para 25 de Junho de 2002, sendo então adiado para o dia 20 de Dezembro. O lançamento seria novamente adiado para 19 de Janeiro de 2003, e depois sucessivamente adiado para os dias 20 de Maio, 25 de Julho e 3 de Agosto.

O foguetão Pegasus-XL

Este foi o 35º lançamento de um foguetão da família Pegasus, sendo o 25º na configuração Pegasus-XL. O Pegasus-XL, desenvolvido pela *Orbital Sciences Corporation*, é um veículo de combustível sólido a três estágios (quatro estágios se considerarmos o avião L-1011 Stargazer como o estágio '0') que pesa aproximadamente 23.130 kg, tendo um comprimento de 16,9 metros, um diâmetro de 1,27 metros e uma envergadura de asas de 6,7 metros. A fase inicial do voo é concretizada por um avião Lockheed L-1011 que eleva o Pegasus-XL até uma altitude de 11,9 km e a uma velocidade de Mach 0,80. A ignição do motor do primeiro estágio ocorre 5s após a largada do L-1011. O sistema autónomo de orientação e de controlo de voo fornece a orientação necessária de forma a colocar as cargas numa diversa variedade de trajectórias.

Lançamento	Data	Veículo	Local Lançamento	Pista	Satélite
1998-071	6-Dez-98	F25	Vandenberg AFB	RW30/12	SWAS (25560/1998-071A)
1999-011	5-Mar-99	F26/M22	Vandenberg AFB	RW30/12	WIRE (25646/1999-011A)
1999-026	18-Mai-99	F27	Vandenberg AFB	RW30/12	TERRIERS (25735/1999-026A) MUBLCOM (25736/1999-026B)
1999-065	4-Dez-99	F28	Wallops Island	RW04	Orbcomm-D1 (25980/1999-065A) Orbcomm-D2 (25981/1999-065B) Orbcomm-D3 (25982/1999-065C) Orbcomm-D4 (25983/1999-065D) Orbcomm-D5 (25984/1999-065E) Orbcomm-D6 (25985/1999-065F) Orbcomm-D7 (25986/1999-065G)
2000-030	7-Jun-00	F29	Vandenberg AFB	RW30/1	TSX-5 (26374/2000-030A)
2002-004	5-Fev-02	P014	Cabo Canaveral	RW30/13	HESSI (27370/2002-004A)
2003-004	25-Jan-03	M32 'Zephyr'	Cabo Canaveral	RW30/12	SORCE (27651/2003-004A)
2003-017	28-Abr-03	P015/M38	Cabo Canaveral	RW30/12	GALEX (27782/2003-017A)
2003-030	26-Jun-03	M34	Vandenberg AFB	RW30/12	OrbView-3 (27838/2003-030A)
2003-036	13-Ago-03	M35	Vandenberg AFB	RW30/12	SciSat-1 (27858/2003-036A)

O primeiro estágio (Pegasus-XL-1) tem um peso bruto de 17.934 kg e um peso de 2.886 kg sem combustível. Tem um comprimento de 8,9 metros, um diâmetro de 1,3 metros e uma envergadura de 6,7 metros. No vácuo produz uma força de 60.062 kgf, tendo um Ies de 293s e um tempo de queima de 73s. Está equipado com um motor e combustível sólido que tem um peso bruto de 17.934 kg, um diâmetro de 1,3 metros e um comprimento de 8,9 metros. Todos os motores a

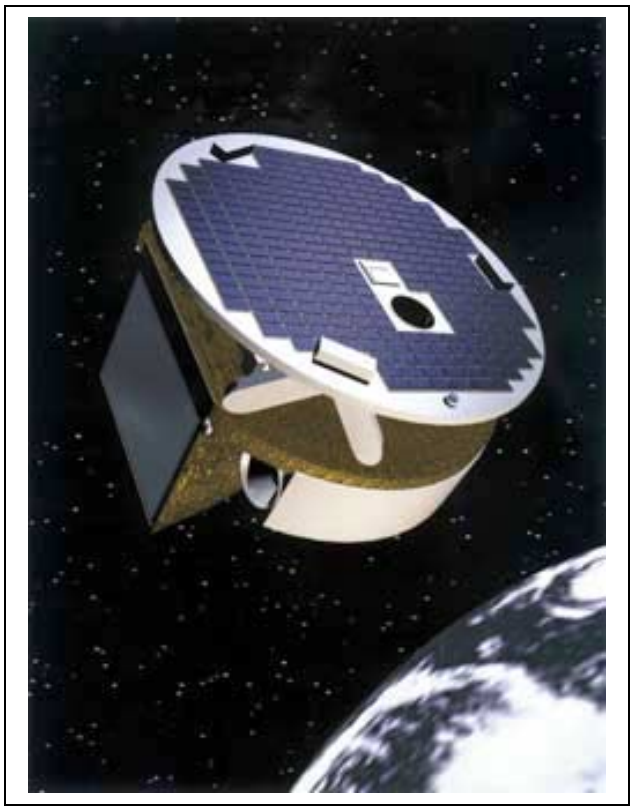
combustível sólido do Pegasus-XL são desenhados, optimizados e construídos pela *Alliant Techsystems*, especificamente para este lançador.

O segundo estágio (Pegasus-XL-2) tem um peso bruto de 4.331 kg e um peso de 416 kg sem combustível, tendo um comprimento de 3,6 metros, um diâmetro de 1,3 metros e uma envergadura de 1,3 metros. No vácuo o seu motor a combustível sólido (com um peso de 4.331 kg, um diâmetro de 1,3 metros, um comprimento de 3,6 metros e uma câmara de combustão) produz uma força de 15.653 kgf, tendo um Ies 290s e um tempo de queima de 73s.

Finalmente o terceiro estágio (Pegasus-3) tem um peso bruto de 985 kg e um peso de 203 kg sem combustível, tendo um comprimento de 2,1 metros, um diâmetro de 1,0 metro e uma envergadura de 1,0 metro. No vácuo o seu motor a combustível sólido Orion-38 (com um peso de 985 kg, um diâmetro de 1,0 metro, um comprimento de 2,1 metros e uma câmara de combustão) produz uma força de 3.525 kgf, tendo um Ies 293s e um tempo de queima de 65s.

Lançamento do SciSat-1

O lançamento do Scisat-1 teve lugar a 13 de Agosto de 2003, com a janela de lançamento disponível a abrir-se às 0204:10UTC e encerrar às 0301:26UTC.



A contagem decrescente final teve início às 2200UTC do dia 12 de Agosto e teve uma duração aproximada de quatro horas. Às 0040UTC o avião L-1011 Stargazer transportando no seu dorso o foguetão Pegasus-XL (M35) começou a dirigir-se para a pista de descolagem na Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Às 0110UTC, e após conferenciar com todos os elementos da equipa de controlo, o Director de Voo Chuck Duvale, deu luz verde para o início do voo do L-1011. O avião teve o seu primeiro movimento na pista às 0112UTC, levantando voo às 0113UTC. O avião seguiu uma trajectória em direcção a Oeste até às 0127UTC, altura em que mudou a sua rota em direcção a Norte. Às 0141UTC a rota era ligeiramente ajustada para Este em direcção da chamada «caixa de largada».

O sistema FTS (*Flight Termination System*) do foguetão Pegasus-XL começou a utilizar as suas baterias internas para o fornecimento de energia às 0155UTC. De recordar que o FTS pode ser utilizado para destruir o lançador caso surja algum problema nas fases iniciais do lançamento. Nesta fase o L-1011 encontrava-se a meio de uma longa curva em U de forma a iniciar um voo em direcção a Sul para atingir o local de largada do foguetão.

Às 0157UTC terminavam as verificações finais do sistema FTS e o satélite SciSat-1 começava a utilizar assuas baterias internas para o fornecimento de energia.

As condições atmosféricas eram as ideais no local de largada e às 0200UTC o oficial meteorológico da USAF dava a luz verde para a largada. Às 0202UTC o Director de Voo reunia a sua equipa para verificar a prontidão para a chamada "*Terminal Count*" e às 0203UTC os sistemas aviónicos do Pegasus-XL deixavam de receber energia do L-1011 e começavam a utilizar as suas baterias para o fornecimento de energia. Às 0204UTC a USAF indicava que a zona de lançamento ("*Range*") estava livre de qualquer avião ou embarcação no oceano e que o lançamento podia prosseguir.

Às 0205UTC a equipa de controlo do lançamento dava a luz verde para se entrar na fase final da contagem decrescente ("*Terminal Count*").

Às 0206UTC o computador SIGI do Pegasus-XL era configurado para o voo e nesta altura o L-1011 entrava na zona de largada. De seguida, a equipa de controlo verificou que o SIGI estava devidamente configurado para o lançamento

Às 0208UTC eram activadas as baterias que fornecem a energia para os aelerons de controlo do primeiro estágio para que estas sejam testadas automaticamente antes da largada do Pegasus-XL. Com a activação das baterias a equipa de controlo tem somente 90s para lançador o veículo ou então terá de abortar a largada devido ao limite de vida das baterias.

Segundos antes da largada do Pegasus-XL a tripulação do L-1011 verifica todos os sistemas do lançador antes de accionar um interruptor que fará com que o Pegasus-XL seja largado do dorso do avião o que veio a acontecer às 0209UTC, com a ignição do primeiro estágio cinco segundo mais tarde.

Após a ignição do Pegasus-XL, o foguetão inclina-se 35º à medida que aumenta de altitude e a T+45s (0210UTC) atinge a zona de máxima pressão dinâmica. O final da ignição do primeiro estágio tem lugar às 0210UTC (T+1m10s) e o veículo entra numa trajectória balística por alguns segundos antes da separação do estágio já consumido. A separação ocorre às 0211UTC (T+1m25s) seguida da ignição do segundo estágio, atingindo a sua pressão máxima a T+2m10s (0211UTC).

A separação das duas metades da ogiva de protecção do SciSat-1 tem lugar a T+2m15s e a T+2m50s o foguetão atinge uma altitude de 183,46 km viajando a 12.500 m/h.

O final da ignição do segundo estágio ocorre às 0212UTC (T+3m15s), entrando novamente numa trajectória balística antes da ignição do terceiro estágio. Durante esta fase o computador de bordo do lançador calcula a altura em que a ignição do estágio seguinte deve ocorrer baseado na performance dos dois primeiros estágios, ajustando assim a hora da ignição caso seja necessário. Às 0213UTC (T+4m) o veículo encontrava-se a 321,86 km de altitude e o computador calculou que a ignição do terceiro estágio deveria ocorrer a T+7m35s.

Às 0216UTC (T+6m35s) o lançador reorientava-se em preparação da separação do segundo estágio e da ignição do terceiro estágio. A separação do segundo estágio ocorre a T+7m30s (0217UTC) e a ignição do terceiro estágio ocorre a T+7m35s, tal como previsto. O terceiro estágio atingia uma pressão máxima às 0217UTC (T+8m10s) e a sua queima terminava às 0218UTC (T+9m). De seguida o último estágio preparou-se para a separação do SciSat-1 que veio a ocorrer às 0220UTC (T+10m50s). O SciSat-1 ficou colocado numa órbita polar preliminar com um apogeu de 659,24 km de altitude, um perigeu de 648,02 km de altitude e uma inclinação orbital de 73,946º em relação ao equador terrestre.

O avião L1011 Stargazer aterrava na Base Aérea de Vandenberg às 0234UTC.

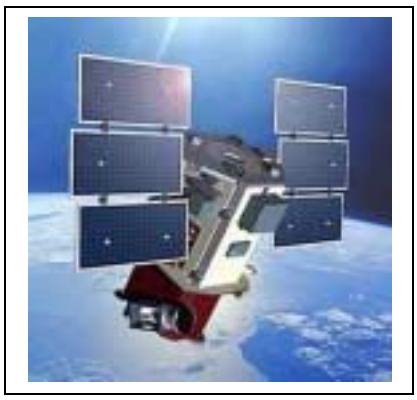
Após entrar em órbita terrestre o Scisat-1 recebeu a Designação Internacional 2003-036A e o número de catálogo orbital 27858. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver “Outros Objectos Catalogados”.

19 de Agosto – 11K65M Kosmos-3M

Cosmos 2400; Cosmos 2401

A 19 de Agosto as Forças Espaciais Russas procederam ao lançamento de dois satélites militares de comunicações do tipo Strela-3 (17F13 Gonets). O lançamento teve lugar às 1051UTC e foi levado a cabo por um foguetão 11K65M Kosmos-3M a partir do Complexo LC132/1 do Cosmódromo GIK-1 Plesetsk.

Lançamento orbital n.º 4.285
Lançamento Rússia n.º 2.702 (63,057%)
Lançamento GIK-1 Plesetsk n.º 1.484 (34,632%)



Os satélites Strela-3 17F13 Gonets

Os satélites 17F13 Gonets são satélites de comunicações militares que têm a capacidade de gravar transmissões recebidas e de as retransmitir para qualquer estação de recepção localizada por debaixo da sua órbita. Parecem ter sido inicialmente desenvolvidos para os serviços de informação GRU (*Glavnoye Razvedovatel'noye Upravlenie*). O desenvolvimento de uma segunda geração do sistema Strela para as unidades de controlo e comando centralizado, teve início em 1973. Os veículos Strela-3 eram mais pesados e mais capazes do que os Strela-1M, sendo seis satélites lançados por um único foguetão 11K65M Kosmos-3M em vez dos anteriormente usuais oito satélites.

Uma constelação operacional é constituída por 12 veículos colocados em dois planos orbitais espaçados em 90º. Em órbita os satélites são estabilizados

passivamente com a utilização de um dispositivo de gradiente de gravidade. Os satélites têm um comprimento de 1,50 metros, um diâmetro de 2,0 metros e um peso de 220 kg.

Os voos de ensaio tiveram início em 1985 e o sistema foi aceite para serviço militar em 1990. No ano de 1992 deu-se a substituição dos Strela-1M pelos Strela-3 e após 1994 substituíram os satélites Strela-2M nas comunicações estratégicas.

Um total de 118 satélites fora colocado em órbita terrestre entre 1985 e 1998, e uma versão comercial disponibilizada nos anos 90 como o Gonets-D1. Estes satélites tinham somente um canal simultâneo Terra-espaço e espaço-Terra, com uma capacidade de armazenamento de informação de 12Mbits e uma capacidade de transmissão de 2,4 kbit/s.

O lançador 11K65M Kosmos-3M

Este foi o 614º lançamento com sucesso para um veículo da família dos lançadores Kosmos (não confundir com a série de satélites Cosmos) que remontam a 1961, sendo o 430º lançamento de um 11K65M Kosmos-3M e o 411º lançamento com sucesso o que leva a que a taxa de sucesso para este tipo de lançadores seja de 95,58%. Os 11K65M Kosmos-3M são construídos pela Associação de Produção Polyot (PO-Polyot), sendo originalmente desenhados pelo Bureau de Desenho de Yangel (agora Bureau de Desenho Yuzhnoye) e pela Associação de Produção Científica *Prikladnoi Mekhaniki* (Mecânica Aplicada).

Lançamento	Data	Veículo Lançador	Local Lançamento	Plat. Lanç.	Carga
2000-033	28-Jun-00	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Nadezhda-6 (26384 2000-033A) Tsingua (26385 2000-033B) SNAP (26386 2000-033C)
2000-039	15-Jul-00	11K65M Kosmos-3M (47136-414)	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	CHAMP (26405 2000-039B) MITA (26404 2000-039A) BIRD-RUBIN (26406 2000-039C)
2000-074	20-Nov-00	11K65M Kosmos-3M (47165-631)	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	QuickBird-1 (26617 2000-074A)
2001-023	8-Jun-01	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Cosmos 2378 (26818 2001-023A)
2002-026	26-Nov-01	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC133/1	Cosmos 2389 (27436 2002-026A)
2002-036	8-Jul-02	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC133/1	Cosmos 2390 (27464 2002-036A) Cosmos 2391 (27465 2002-036B)
2002-046	26-Set-02	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Nadezhda-M (27534 2002-046A)
2002-054	28-Nov-02	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Al Sat-1/DMC-1 (27559 2002-054A) Mozhayets (27560 2002-054B) Rubin-3-DSI (27561 2002-054C)
2003-023	4-Jun-03	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Cosmos 2398 (27819 2003-023A)
2003-037	19-Ago-03	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk	LC132/1	Cosmos 2400 (27864 2003-037A) Cosmos 2401 (27865 2003-037B)

O primeiro foguetão da família Kosmos foi lançado a 27 de Outubro de 1961. Nesse dia um foguetão Kosmos 63S1 Cosmos 2I tinha como missão colocar em órbita o satélite DS-1 n.º 1 mas no entanto o lançamento fracassou. O

primeiro lançamento com sucesso deu-se a 16 de Março de 1962, com a colocação em órbita do satélite Cosmos 1 (00266 1962-008A) desde o silo Mayak-2 no Cosmódromo GTsP-4 Kapustin Yar, por um foguetão Kosmos 63S1 Kosmos 2I (n.º 6LK). O primeiro lançamento de um 11K65M Kosmos-3M teve lugar a 15 de Maio de 1967 com a colocação em órbita do satélite Cosmos 158 Tsyklon GVM (02801 1967-045A) a partir do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk (LC132).

O 11K65M Kosmos-3M é um lançador a dois estágios que é também designado C-1 Skean, SL-8 e SS-5 (no qual é baseado). Tendo um peso total de 107.500 kg, é capaz de desenvolver uma força de 150.696 kgf no lançamento, colocando em órbita uma carga de 1.400 kg (órbita baixa a 400 km de altitude) ou 700 kg (órbita a 1.600 km de altitude).

O primeiro estágio (designado Skean, SS-5, R-14, 8K65, 65 ou 11K65) tem um peso bruto de 87.100 kg, pesando 5.300 kg sem combustível. No vácuo do seu motor RD-216 desenvolve uma força de 177.433 kgf, tendo um Ies de 292s e um Tq de 130s. Este estágio tem um comprimento de 19,3 metros e um diâmetro de 2,4 metros. O seu motor RD-216 (também designado 11D614) tem um peso de 1.350 kg, um diâmetro de 2,3 metros e um comprimento de 2,2 metros. O motor tem quatro câmaras de combustão e consome Ácido Nítrico e UDMH. O RD-216 é fabricado a partir de dois motores RD-215.

O segundo estágio (designado S3) tem um peso bruto de 20.135 kg, pesando 1.435 kg sem combustível. No vácuo do seu motor 11D94 desenvolve uma força de 16.000 kgf, tendo um Ies de 303s e um Tq de 375s. Este estágio tem um comprimento de 6,0 metros e um diâmetro de 2,4 metros. O seu motor tem um peso de 185 kg, um diâmetro de 1,9 metros e um comprimento de 1,8 metros. O motor tem 1 câmara de pré-combustão e 4 câmaras de combustão e consome Ácido Nítrico e UDMH.

Lançamento do Cosmos 2400 e Cosmos 2401

As notícias relativas a este lançamento foram extremamente escassas apesar de se saber de antemão a sua ocorrência, esperando-se no entanto o lançamento de um só satélite.

Na madrugada de 19 de Agosto surgiu uma notícia da agência russa ITAR-TASS referindo que o foguetão lançador 11K65M Kosmos-3M já se encontrava na plataforma de lançamento completamente abastecido e que o lançamento deveria ocorrer às 1450HM (Hora de Moscovo). Desde então não surgiram mais notícias sobre a missão dos dois satélites, exceptuando o facto de se referir que os veículos haviam sido colocados nas suas órbitas pré-determinadas.

Após entrar em órbita terrestre o satélite Cosmos 2400 recebeu a Designação Internacional 2003-037A e o número de catálogo orbital 27864, enquanto que o Cosmos 2401 recebeu a Designação Internacional 2003-037B e o número de catálogo orbital 27865. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver "Outros Objectos Catalogados".

25 de Agosto – Delta-2 Heavy 7925-H10L (D300)

SIRTF

Lançamento orbital n.º 4.286
Lançamento E.U.A. n.º 1.278 (63,102%)
Lançamento Cabo Canaveral n.º 664 (15,492%)

O último dos grandes observatórios da NASA foi finalmente colocado em órbita solar mais de 20 anos após o início do seu projecto.

O SIRTF

Tal como acontece com todos os veículos espaciais, o desenho do SIRTF (*Space Infrared Telescope Facility*) é um equilíbrio delicado entre as suas dimensões e o seu peso, que dependem do tamanho e da potência do foguetão lançador que o colocará em órbita.

O SIRTF é único por ser um veículo mais pequeno e mais leve do que anteriores missões que envolveram a utilização de telescópios arrefecidos criogénicamente. Em missões anteriores um volume em vácuo envolvia o telescópio tal como se fosse uma garrafa termos, arrefecendo activamente o observatório e os instrumentos científicos. No SIRTF o volume de vácuo envolve somente a câmara dos instrumentos e o tanque de hélio líquido. Os engenheiros referem-se a esta configuração como uma "arquitectura de lançamento quente". Isto significa que é necessária uma quantidade muito inferior de líquido refrigerante, o que permite a utilização de um lançador mais pequeno. Por outro lado, permitirá ao observatório

recolher dados científicos durante cinco anos, o dobro do período de qualquer missão de infravermelhos levada a cabo até agora.

O SIRTF tem somente um terço do comprimento e menos de um décimo do peso do Telescópio Espacial Hubble. No entanto, ao incorporar as últimas inovações tecnológicas no desenho do veículo, os arquitectos da missão conseguiram juntar uma notável quantidade de capacidade científica num espaço tão pequeno. Com um comprimento de 4,45 metros de altura e 865 kg de peso, o observatório contém um telescópio arrefecido criogénicamente e três instrumentos científicos (fotómetro de multibanda, um espectrómetro de infravermelhos, e um dispositivo de câmaras que compõe um detector de infravermelhos), além de sistemas de fornecimento de energia, informático, de comunicações e navegação, tudo necessário para tornar esta missão num sucesso científico sem precedentes.

O observatório é composto por três secções principais. A montagem em forma de tubo que contém o telescópio, inclui ainda os instrumentos científicos que estão protegidos por um escudo exterior. Na parte traseira do telescópio está localizada uma estrutura com oito lados que alberga todos os computadores, sistemas electrónicos, antenas e motores necessários para manter o telescópio operacional e para a sua correcta orientação no espaço. A terceira secção do observatório é o painel solar que serve como sistema de fornecimento de energia e tem uma dupla função como escudo térmico para o resto do veículo.

Protecção térmica

Os instrumentos ultra-sensíveis localizados a bordo do SIRTF necessitam de um escudo especial para os proteger das condições inóspitas do espaço profundo. Devido ao facto da protecção térmica ser muito importante para a missão, o telescópio é arrefecido utilizando hélio líquido. No decorrer da missão, este líquido ultra-frio irá lentamente escapar para o espaço. Após cinco anos todo o hélio terá sido perdido. Quanto mais frio os engenheiros podem manter o telescópio utilizando outros métodos para além do hélio líquido, mais lentamente este líquido será consumido e será possível assim manter a missão durante mais tempo.

A fuselagem exterior que envolve o telescópio serve tanto como cobertura para as poeiras espaciais como escudo térmico. Tendo a forma de um cilindro, todo a fuselagem exterior é composta de alumínio – uma camada com uma espessura de 6,36 mm com um padrão em forma de hexágonos colocada entre duas folhas. O lado da fuselagem exterior que está voltada para o Sol tem uma cobertura de prata que reflecte os raios de Sol não absorvidos pelo painel solar. O lado que não está voltado para o Sol tem uma cobertura negra desenhada para radiar qualquer calor residual do painel solar e do veículo. Este é um sistema de protecção térmica passiva.

O observatório está também protegido por um sistema de controlo térmico activo que consiste em tubos de calor, sistemas adesivos de condução térmica, aquecedores e sensores de temperatura. Ao longo dos tubos circula propano e amónia. Estes tubos estão embebidos nos painéis exteriores do veículo, permitindo assim que o calor seja conduzido para o espaço. Várias partes do veículo necessitam de ser aquecidas de forma a puderem operar e estão equipadas com aquecedores controláveis mas isolados para evitarem o aquecimento do telescópio.

Comando e processamento de dados

O sistema de comando e processamento de dados é o cérebro do SIRTF. Pode operar o observatório tanto com comandos armazenados na memória do computador ou através de comandos enviados em tempo real a partir da Terra para execução imediata. Por outro lado, é capaz de processar dados de engenharia e dados científicos destinados a serem enviados para a Terra.

O sistema é baseado em tecnologia proveniente dos projectos da Mars Surveyor e da Stardust. No coração do sistema está um processador RAD6000, que é uma versão do chip *PowerPC* (utilizado nos computadores *Mcintosh*) com resistência às radiações. Um sistema suplente está disponível para tomar o controlo do veículo caso seja necessário.

Fornecimento de energia

O painel solar fornece a energia eléctrica necessária para operar o observatório durante os cinco anos da sua missão. O painel solar consiste verdadeiramente em dois painéis solares contendo 392 células solares cada um. Cada célula solar tem uma largura de 5,5 cm e um comprimento de 6,5 cm. As células podem converter em conjunto a radiação solar num total de 427 watts de potência eléctrica no início da missão, descendo a sua capacidade para 386 watts já no final da missão. Ao contrário de outros painéis solares que são colocados em posição pouco tempo após o lançamento, o painel solar do SIRTF já se encontrava fixo na sua posição durante o lançamento.

De forma a garantir que a luz solar irá atingir o painel solar, o telescópio não pode ser direccionado para um ângulo de mais de 120º para lá do Sol.

O painel solar também protege o telescópio da exposição directa à luz solar. Metade da área do painel solar está coberta pelas células solares. A outra metade está coberta por reflectores solares ópticos flexíveis que redizem a temperatura do painel a cerca de 57ºC.

Determinação da atitude e controlo

O SIRTF utiliza um sistema de controlo para determinar a sua orientação e para manobrar no espaço profundo (em suma, para determinar a sua atitude). Pode também executar pequenas manobras tais como pequenas rotações ou então acelerar ou desacelerar no movimento para se colocar em posição de observação de um determinado corpo celeste. O sistema também mantém o observatório apontado na correcção direcção em relação ao Sol, com a sua antena de alto ganho apontada em direcção à Terra.

O veículo tem quatro modos que podem ser utilizados para apontar o telescópio para qualquer alvo. No primeiro modo, denominado como "orientação inercial", o observatório permanece «imóvel» e observa o mesmo ponto do espaço. Este modo é útil para observar objectos distantes e pouco luminosos.

Num segundo modo, denominado como "orientação incremental", o observatório permanece imóvel e observa o mesmo ponto do espaço, porém após obter uma imagem o veículo move-se ligeiramente e observa um novo ponto. Este processo pode ser repetido várias vezes de forma que um dado objecto surge em diferentes zonas da imagem. Este modo ajuda a garantir que pelo menos alguma das imagens será de alta qualidade, sendo muito útil para obter imagens de elevada resolução.

O terceiro modo é denominado "modo de detecção" e é utilizado somente por um dos três instrumentos a bordo, nomeadamente o fotómetro de multibanda. Este instrumento possui uma única parte móvel, um espelho de detecção. No seu modo de alinhamento, o observatório move-se numa direcção, enquanto que o espelho do fotómetro se move à mesma velocidade, mas em direcção oposta. Esta técnica permite imobilizar uma grande porção do céu por um período de tempo que é útil para observar grandes áreas.

Finalmente, o quarto modo de observação é denominado "modo de perseguição". Este modo é utilizado para obter imagens de cometas ou de outros objectos móveis no Sistema Solar. Para a utilização deste modo, é enviada informação acerca do movimento dos objectos a observar (efeméride) para o computador de bordo. A perseguição do objecto é feita autonomamente sem qualquer intervenção dos controladores terrestres.

O observatório pode-se mover com precisão 180º em 1.800s, 1º em 100s ou 1 minuto de arco[49] em 20s. Um detector estelar calcular a posição do veículo ao comparar as estrelas com um catálogo de mais de 87.000 estrelas a bordo.

[49] Por definição o minute de arco é 1/60 do grau).

Outros sensores mantêm o telescópio alinhado de forma correcta em relação às estrelas, estabilizando o sistema de alinhamento e mantendo o observatório posicionado em segurança em relação ao Sol.

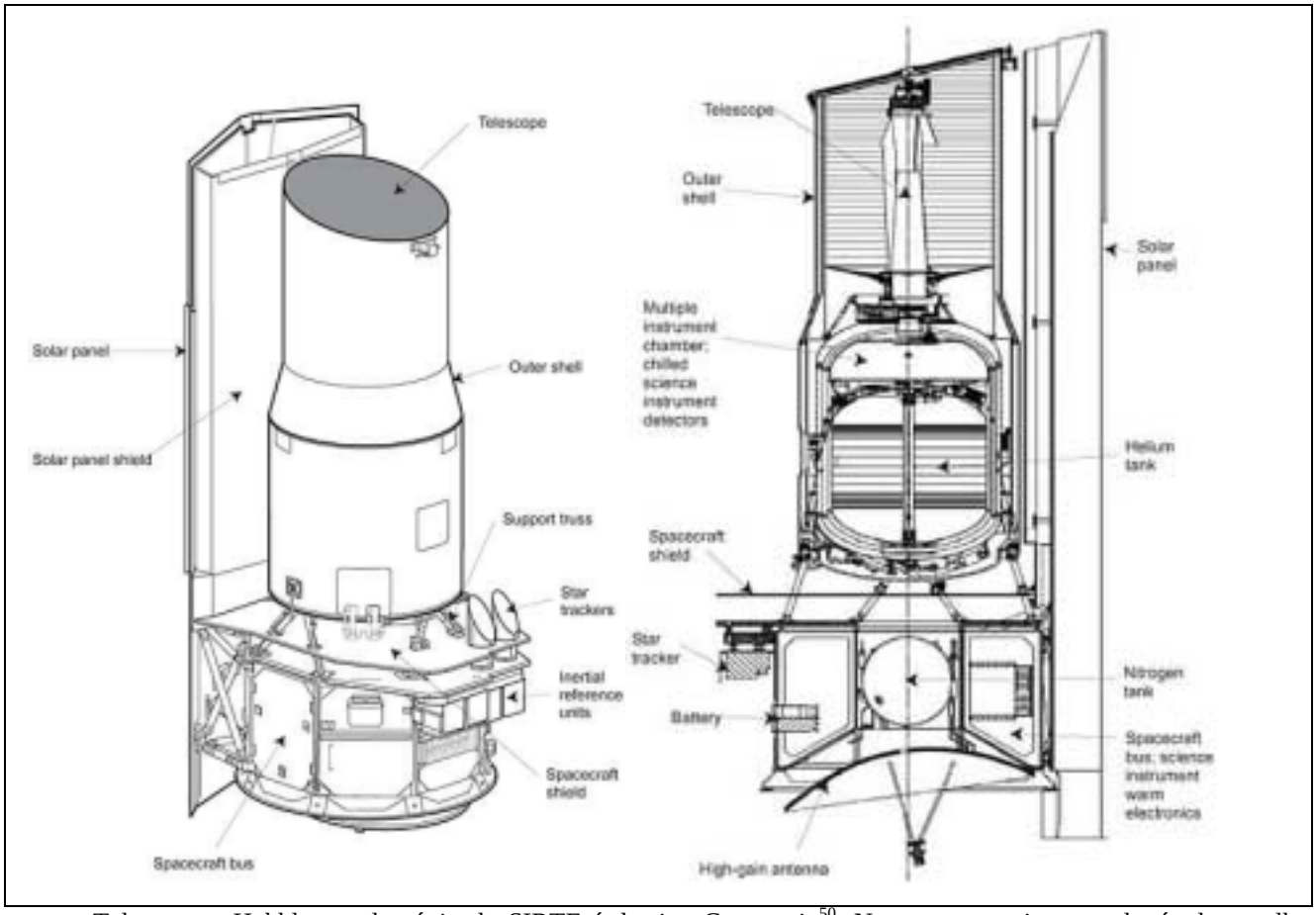
O SIRTF consegue mover-se ao alterar o momento de rotação de quatro dispositivos similares a giroscópios denominados «rodas de reacção». Por outro lado, o veículo está equipado com seis motores primários e seis motores suplentes que utilizam nitrogénio como propolente que está armazenado num tanque com capacidade para 15,6 kg. Estes motores mantêm a quantidade de momento armazenado na rodas de reacção dentro de um limite especificado, sendo também utilizados para dissipar o excesso de momento quanto este aumenta.

Telecomunicações

O sistema de rádio a bordo do SIRTF está desenhado para operar a uma distância máxima da Terra de 96.000.000 km. O sistema utiliza uma antena parabólica de alto ganho, duas antenas receptoras de baixo ganho e duas antenas transmissoras de baixo ganho. O sistema pode receber comandos da Terra a uma velocidade que varia de entre 7,8125 bits/s a 2.000 bits/s, podendo enviar dados para a Terra a velocidades de entre 40 bits/s a 2.200.000 bits/s.

O telescópio do SIRTF

O coração do SIRTF é um telescópio com um diâmetro de 85 cm e três instrumentos científicos arrefecidos criogénicamente, e que irão levar a cabo observações e estudos espectroscópicos em comprimentos de onda de entre 3 μ a 180 μ.



Tal como o Hubble, o telescópio do SIRTF é do tipo Cassegrain[50]. Na parte posterior, por detrás do espelho primário, está o sensor que grava a imagem. Este sensor tanto pode ser o olho de um observador ou uma película de filme fotográfico. No entanto, a radiação infravermelha não possui energia suficiente para formar uma imagem num filme fotográfico, e assim os astrónomos utilizam dispositivos electrónicos para detectar essa radiação.

[50] Os telescópios Cassegrain foram inventados pelo francês Guillaume Cassegrain em 1672. Neste tipo de telescópios a luz dos objectos distantes entra no telescópio e é reflectida pelo espelho primário colocado na parte posterior do telescópio. A luz é então focada num espelho secundário mais pequeno e situado a meio do telescópio na parte frontal. Aqui, a luz é mais uma vez reflectida para a parte posterior do telescópio, passando por um pequeno orifício situado no centro do espelho primário. Todas as superfícies das ópticas do telescópio são fabricadas em alumínio.

O telescópio do SIRTF é baseado numa evolução do desenho Cassegrain denominada Ritchey-Chrétien. Este desenho, desenvolvido nos anos 20 do século passado, utiliza um espelho primário e secundário com a forma de hipérboles de forma a prevenir um problema óptico denominado "coma"[51].

Todas as partes do telescópio, exceptuando os suportes do espelho, são feitas em berílio. O berílio é um material muito forte muito utilizado em telescópios de infravermelhos dado que tem uma baixa capacidade calorífica a baixas temperaturas. Em resultado, o telescópio pesa menos de 50 kg e é desenhado para operar a temperaturas extremamente baixas.

Apesar de muitos comprimentos de onda de luz entrarem no telescópio, os instrumentos científicos do SIRTF somente são sensíveis a certos comprimentos de onda infravermelhos.

O telescópio está colocado no topo de um escudo criostático arrefecido a vapor. O telescópio e o escudo estão quentes durante o lançamento e são posteriormente arrefecidos até uma temperatura operacional apropriada quando em órbita. Somente algumas porções dos três instrumentos científicos que necessitam de ser arrefecidos se encontram na câmara de instrumentos que está colocada directamente no tanque de hélio no escudo criostático.

Os sensores para cada um dos três instrumentos estão montados numa estrutura do veículo que é mantida a somente 1º acima do zero absoluto. Os sistemas electrónicos dos instrumentos científicos, que não necessitam de ser arrefecidos, estão colocados em outra zona do veículo.

A câmara que contém os instrumentos científicos é desenhada para que nenhuma quantidade de luz possa entrar excepto aquela que e reflectida pelo espelho do telescópio. A câmara tem um diâmetro de 84 cm e um comprimento de 20 cm. Tem uma base e uma cobertura em alumínio e é montada directamente no tanque de hélio.

Detectores

Os detectores que o observatório utiliza para gravar as suas observações tiram partido de materiais sensíveis ao infravermelho e que são fabricados em ligas metálicas, tais como silício, mercúrio, cádmio, germânio e telúrio. Quando a radiação infravermelha atinge um detector de infravermelhos, a resistência eléctrica do detector altera-se. Esta alteração é directamente proporcional à quantidade de luz infravermelha. Como os detectores de infravermelhos são extremamente sensíveis ao calor têm de ser mantidos a baixas temperaturas por um sistema de arrefecimento.

Os cientistas do SIRTF referem-se aos detectores de infravermelhos como "a alma e coração" do observatório. Os detectores tiram partido de um enorme investimento a nível de investigação científica levada a cabo pela indústria e pelos meios académicos ao longo da última década. Cada um dos três instrumentos científicos está equipado com um ou mais dispositivos de detectores. Os dispositivos convertem energia da radiação infravermelha em sinais eléctricos que são posteriormente convertidos em '*bits*' de dados digitais. Como forma de dar uma ideia do avanço realizado nesta área é de salientar que o Infrared Astronomical Satellite lançado nos anos 80 possuía um dispositivo de 62 detectores. O SIRTF transporta dispositivos com 65.536 detectores.

Dispositivo de Câmaras de Infravermelhos

A denominada "*Infrared Array Câmara*" é uma câmara que pode obter imagens em comprimentos de onda infravermelhos. Os diversos observadores irão utilizar esta câmara para uma grande variedade de programas de pesquisa científica.

A câmara tem quatro canais que fornecem imagens simultâneas em comprimentos de onda de 3,6 μ, 4,5 μ, 5,8 μ e 8,0 μ. Cada uma destas imagens é um quadrado com 5,12 por 5,12 minutos de arco.

A câmara utiliza dois conjuntos de detectores, sendo dois para comprimentos de onda curtos e dois para comprimentos de onda mais largos. Os dois canais para comprimentos de onda curtos possuem detectores compósitos feitos de índio e antimónio. Os canais para comprimentos de onda mais largos utilizam detectores de silício comum tratamento de arsénio. Cada conjunto de detectores obtém uma imagem com um tamanho de 256 por 256 pixels.

Espectrómetro de Infravermelhos

O espectrómetro de infravermelhos irá fornecer medições espectroscópicas de baixa e alta resolução em comprimentos de onda do infravermelho médio. Estes instrumentos decompõe a luz nos seus comprimentos de onda constituintes, criando um espectro que pode ser estudado para identificar os componentes químicos que fazem parte de um determinado objecto.

Este instrumento não possui partes móveis. Tem quatro módulos distintos que levam a cabo observações em diferentes comprimentos de onda: um modo de baixa resolução que cobre os comprimentos de onda curtos dos 5,3 μ aos 14 μ; um modo de alta resolução que cobre comprimentos de onda curtos dos 10 μ aos 19,5 μ; um modo de baixa resolução e comprimentos de onda mais largos dos 14 μ aos 40 μ; e um modo de alta resolução e comprimentos de onda mais largos

[51] Por definição o "coma" é uma aberração de uma lente ou sistema de lentes no qual um objecto situado fora do eixo óptico é visualizado com a forma de um cometa.

dos 19 μ aos 37 μ. Cada módulo tem a sua própria fenda de entrada de forma a permitir o acesso à luz infravermelha e obtém imagens com uma dimensão de 128 por 128 pixels.

Fotómetro Multibanda
O fotómetro multibanda irá fornecer imagens e dados de informação espectroscópica limitada em comprimentos de onda infravermelha longínqua.

O fotómetro possui três dispositivos de detectores. Um dispositivo cria imagens com um tamanho de 128 por 128 pixels num comprimento de onda de 24 μ e é composto de silício tratado com arsénico. Um outro dispositivo cria imagens com um tamanho de 32 por 32 pixels em comprimentos de onda de 50 μ a 100 μ. Finalmente um terceiro dispositivo cria imagens de 20 por 20 pixels e opera a 160 μ. Todos estes dispositivos utilizam germânio tratado com gálio.

O campo de visão do fotómetro varia desde cerca de 5,3 por 5,3 minutos de arco, nos comprimentos de onda mais curtos, até 0,8 por 5,3 minutos de arco, nos comprimentos de onda mais largos. A única parte móvel do fotómetro é um espelho de detecção.

Criostato
O criostato irá manter os instrumentos científicos a temperaturas tão baixas como 1,4º acima do zero absoluto. O criostato funciona libertando vapor de hélio a partir de um tanque de hélio com uma capacidade de cerca de 0,36 m^3.

De forma a proteger os instrumentos científicos, o escudo que protege o criostato deve ser selado durante as operações no solo antes do lançamento e no próprio lançamento. Após o veículo arrefecer a seguir ao lançamento, uma porta no topo do escudo é aberta para permitir que a luz que provém das ópticas do telescópio possa atingir a câmara dos instrumentos.

Objectivos científicos do SIRTF

Imaginem escutar os suaves movimentos de uma sinfonia, mas não conseguir escutar todas as notas. Com uma percepção tão limitada, iríamos perder a maior parte da música, a sua estrutura e a sua beleza. Historicamente, os astrónomos viram-se numa situação semelhante. Apesar de a música não propriamente o seu negócio, os astrónomos tentaram obter o que eles pensavam ser a grandiosidade do Universo somente estudando a luz visível.

Os nossos olhos detectam somente uma pequena parte do enorme bombardeamento de energia que o Universo descarrega sobre nós a cada instante. O resto da energia chega-nos na forma de ondas de rádio, microondas, calor, raios-X, raios gama e outros tipos de radiação que difere em frequência, comprimento de onde e quantidade de energia. Quanto mais curtos são os comprimentos de onda, maior será a sua energia e frequência, e vice-versa. No final da escala encontram-se as ondas de rádio, que têm baixas frequências, baixas energias e comprimentos de onda longos. No outro oposto da escala encontram-se os raios gama com altas-frequências, altas energias e comprimentos de onda extremamente curtos.

Entre as ondas de rádio e os raios gama encontra-se o espectro da luz visível. Aqui, o que os nossos olhos interpretam como cores, reflecte-se na realidade os comprimentos de onda da luz, bem como a sua energia e frequências. Num extremo da luz visível encontra-se o vermelho, que tem uma baixa frequência, baixa energia e comprimento de onda mais longo. No outro lado da escala visível encontra-se a luz violeta, com frequências relativamente altas, energias mais elevadas e comprimentos de onda curtos. Os comprimentos de onda da luz no espectro visível variam de 0,7 μ para a luz vermelha até 0,4 μ para o violeta.

A luz infravermelha situa-se para lá da porção vermelha do espectro visível. Possui uma baixa energia e uma baixa frequência, daí o nome de "radiação infravermelha". A região infravermelha do espectro varia de comprimento de onda desde 1 μ (infravermelho próximo) até 200 μ (infravermelho longínquo).

Qualquer objecto no Universo com uma temperatura acima do zero absoluto (-273,15ºC) emite radiação electromagnética. O tipo de radiação depende da temperatura do objecto. Para um objecto que emite raios gama a sua temperatura deve exceder 1.000.000.000ºC. Como a radiação gama será a radiação mais energética, os telescópios de raios gama capturam os eventos mais extremos e mais violentos do Universo, tais como explosões de super-novas ou colisões entre estrelas de neutrões.

Os objectos mais familiares tais como as estrelas, têm temperaturas perto dos 10.000ºC e radiação energia mais na zona visível do espectro luminoso. Seguindo este padrão, os objectos com temperaturas mais baixas – cerca de algumas centenas de graus ou mesmo menos – emitem a maior parte da sua luz na zona do infravermelho. Os telescópios infravermelhos fornecem assim uma excelente ferramenta para perscrutar o Universo frio e de outra forma invisível, incluindo as vastas nuvens de gás que flutuam entre as estrelas, os planetas que orbitam estrelas perto de nós mas que estão tão distantes e que são tão ténues para que sejam detectados na luz visível.

Alguns dos mais dramáticos objectos no Universo são completamente obscurecidos de nós na luz visível. Por exemplo, as vastas nuvens de poeiras interestelares escondem o que se pensa ser um buraco negro super massivo que se

diverte no centro da nossa galáxia. Porém, esta poeira torna-se transparente quando é observada no infravermelho, permitindo assim aos astrónomos verem tal fascinante fenómeno.

A maioria das galáxias parecem afastar-se umas das outras como resultado da explosão primordial. Como resultado a luz dos objectos distantes parece mover-se para comprimentos de onda mais longos. Este fenómeno é chamado "desvio para o vermelho". Quanto mais afastado se encontra um objecto, mais rapidamente parece afastar-se de nós e por isso maior será o seu desvio para o vermelho. A luz demora um tempo finito para chegar até nós, assim quando nós olhamos para objectos muito distantes estamos na verdade a ver esses objectos tal como eles eram quando o Universo era mais jovem. Como resultado da expansão do Universo, a maior parte da radiação óptica e ultravioleta emitida pelas estrelas muito distantes, por galáxias e por quasares desde o início do tempo, surge agora no infravermelho. Assim, as observações em infravermelho irão ajudar-nos a responder como e quando se formaram os primeiros objectos no Universo.

Muitas vezes os astrónomos determinam a composição química de um objecto no espaço ao utilizar um instrumento baseado num prisma simples que decompõe a luz emitida por esse objecto. Por exemplo, os átomos de um objecto em particular, uma estrela, absorvem a luz em determinadas frequências e emitem luz noutras frequências. Isto resulta em linhas no espectro da estrela, e são referidas como "linhas de absorção" e "linhas de emissão". Cada padrão destas linhas serve como uma impressão de um determinado elemento químico que faz parte da composição da estrela. Esta técnica de análise da luz das estrelas é denominada espectroscopia. Se a estrela ou outro objecto se situa nos confins do Universo onde se afasta rapidamente de nós, o desvio para o vermelho causa que as linhas espectrais se movam para o infravermelho. De facto, a determinação da quantidade de desvio de uma determinada linha para o infravermelho é uma forma de determinar quão rapidamente um objecto se afasta de nós. Com esta informação os astrónomos podem estimar a distância e a idade de um determinado objecto.

A radiação infravermelha ocupa uma quantidade de comprimentos de onda superiores ao da luz visível. Esta grande quantidade significa que objectos astronómicos muito distintos dominam distintas regiões do espectro infravermelho. Na região do infravermelho próximo situam-se estrelas frias, tais como anãs vermelhas e gigantes vermelhas. Os astrónomos estão a explorar este facto numa tentativa de elaborar um mapa da verdadeira distribuição das estrelas na galáxia, uma tarefa que é quase impossível na luz visível devido ao facto de as estrelas azuis mais brilhantes situadas nos braços da espiral galáctica ofuscam as estrelas mais velhas e logo mais ténues situadas no plano principal da galáxia.

A poeira interestelar torna-se transparente no infravermelho próximo e médio, permitindo assim vislumbrar o interior das regiões onde se formam as estrelas e perscrutar os corações galácticos.

Deslocando-nos para a extremidade do infravermelho revelamos objectos mais frios, tais como cometas, asteróides e objectos nas regiões mais externas do Sistema Solar. No infravermelho longínquo, as estrelas desaparecem e a fria poeira – que usualmente se encontra a umas dezenas de graus acima do zero absoluto – que passa despercebida quando usamos a luz visível e toma um brilho com a luz infravermelha.

Virtualmente todas as moléculas – quer sejam simples compostos químicos ou biomoléculas – possuem linhas de emissão e absorção no espectro infravermelho. Em torno das estrelas próximas, os estudos de infravermelhos irão permitir a comparação das regiões interiores e exteriores dos jovens discos planetários e permitir a detecção de locais onde se possam formar planetas. As linhas espectrais infravermelhas irão ajudar na identificação e determinação da distribuição de compostos químicos orgânicos tais como o metano e a água. Ao comparar estes potenciais sistemas planetários com o nosso Sistema Solar irá ajudar-nos a compreender melhor como a composição química destes discos planetários pode ajudar na formação da vida.

Principais objectivos científicos

- **Anãs Castanhas** – São objectos misteriosos muitas vezes caracterizados como estrelas falhadas. As anãs castanhas têm o mesmo processo de formação das outras estrelas mas nunca chegam a atingira massa necessária para suster e dar início à fusão nuclear no seu núcleo. O limite máximo da massa para uma anã castanha ainda se encontra indefinido, mas pensa-se que poderá variar entre duas vezes a massa de Júpiter e 1/10 da massa do Sol (sendo o Sol 1.000 vezes mais massivo do que Júpiter). As estrelas castanhas eram somente um conceito teórico até serem descobertas em 1995 e os astrónomos pensam agora que possam haver quase tantas anãs castanhas como estrelas. O SIRTF irá ajudar no aumento do nosso conhecimento e compreensão sobre estes objectos curiosos, nomeadamente na determinação do seu número e distribuição, a sua temperatura, tamanho e composição química.

- **Discos circum-estelares** – Uma quantidade substancial do tempo de observação do SIRTF será utilizado no exame dos discos de poeiras em torno das estrelas jovens. Os astrónomos pensam que esses discos são comuns quando as estrelas e posteriormente os planetas se formam. Os discos encontram-se divididos em dois tipos: a) discos protoplanetários e b) discos de destroços planetários. Os discos protoplanetários são principalmente compostos de gás e poeiras, matéria-prima para futuros planetas. Por outro lado, os discos de destroços planetários formam-se num estágio posterior da evolução quando a maior parte do gás se

dissipou. Estes discos são compostos principalmente de pequenos grãos de poeira presumivelmente formados de colisões entre pequenas rochas ou grandes asteróides. Ao observar os discos em torno das estrelas, o SIRTF irá determinar como é que eles evoluíram para um sistema planetário. Tentar observar estes discos nos comprimentos de onda da luz visível é extremamente difícil devido ao intenso brilho das estrelas. Porém, esta relativa diferença no brilho é diminuída no infravermelho. O SIRTF irá estudar centenas de estrelas próximas da Terra de forma a determinar a prevalência desses discos. Irá também utilizar imagens e estudos espectroscópicos para compreender a estrutura e composição desses discos. Esta informação será muito valiosa para decifrar o número e natureza dos sistemas planetários. Irá também ajudar na busca de planetas semelhantes à Terra que possam albergar vida

- **Nascimento e morte das estrelas** – Gigantescas nuvens de moléculas compostas essencialmente de hidrogénio, fornecem o material básico para a formação das estrelas. Estas nuvens, espalhadas pelo espaço entre as estrelas na Via Láctea, contêm a quantidade de gás e poeiras para formarem milhares de estrelas como o nosso Sol. O SIRTF irá estudar a temperatura e densidade destas nuvens moleculares de forma a compreender as condições físicas e composições químicas das quais emergem as estrelas. As estrelas nascem em casulos de poeiras e gás molecular denso, um processo na maior parte do tempo escondido dos nossos olhos na luz visível. A luz infravermelha próxima, em comprimentos de onda de uns microns, atravessa este véu de poeiras para darem aos astrónomos um vislumbre das estrelas recém formadas. A câmara de ondas curtas do observatório irá observar a formação e a evolução das estrelas jovens durante os seus primeiros milhões de anos. As observações irão também revelar a quantidade de estrelas que se formam em grupos e comparar com a quantidade de estrelas que se formam isoladamente. Por outro lado, a missão irá estudar as estrelas mais velhas. Quando o combustível termonuclear das estrelas termina após biliões de anos, uma estrela como o nosso Sol entra numa fase de alterações rápidas, quando o seu comportamento e destino dependem da sua massa inicial. Durante os últimos estágios da sua vida, uma estrela tipicamente ejecta material gasoso das suas camadas exteriores quer seja por um processo gradual e suave conhecido como "nova", ou através de um cataclismo violento (super nova). O observatório irá estudar este material ejectado pelas estrelas que gastaram quase todo o seu hidrogénio e não podem suportar a fusão nuclear. Irá também fornecer informações acerca da temperatura e composição química do material ejectado, e o quão rapidamente a estrela perde massa. O gás e poeiras ejectado pelas estrelas moribundas é um constituinte importante do meio interestelar e através da análise deste material é essencial não só compreender como é que as estrelas morrem, mas também como é que elas nutrem a seguinte geração de estrelas.

- **Galáxias activas** – Muitas galáxias emitem mais radiação em comprimentos de onda infravermelhos do quem em todas as outras regiões do espectro electromagnético. As mais dramáticas destas galáxias infravermelhas ultra-liminosas são centenas a milhares de vezes mais brilhantes no infravermelho do que a nossa Via Láctea. Estudos tanto em comprimentos de onda infravermelho como em visível, revelam que a maior parte destes objectos são de facto pares de galáxias em colisão. Compreender a natureza destas galáxias interactuantes e como é que as estrelas se formam no seu interior, é um dos mais interessantes problemas em Astrofísica. Os astrónomos acreditam que muitas destas galáxias brilhantes contêm no seu centro buracos negros, enquanto que outras produzem imensas estrelas devido à colisão entre as galáxias. O SIRTF irá estudar as propriedades e evolução das galáxias infravermelhas ultra-luminosas a grandes distâncias. Ao estudar o espectro da luz infravermelha emitida pelas galáxias, os astrónomos irão compreender melhor as condições físicas no interior dessas galáxias.

- **O Universo primordial** – Devido ao facto da luz proveniente dos objectos mais distantes sofrer um desvio para o vermelho e devido ao facto dos objectos mais afastados se encontrarem tão distantes no tempo, os telescópios infravermelhos são uma excelente janela para o Universo primordial. Os astrónomos irão explorar esta capacidade para observar as galáxias na sua fase de nascimento do Universo jovem. Ao examinar as propriedades das galáxias em diferentes desvios para o vermelho, as idades cósmicas, os cientistas irão traçar a história da formação das estrelas em função do ambiente galáctico, e irão tentar explicar porque é que o índice de formação das estrelas por todo o Universo era muito maior há cerca de 7.000.000.000 de anos atrás. Estas observações irão também auxiliar os astrónomos a compreender a distribuição das galáxias no espaço e o porquê de elas por vezes surgirem em aglomerados. Algumas das mais importantes descobertas acerca do Universo jovem podem vir das observações do fundo cósmico infravermelho. Pensa-se que este brilho ténue no Universo distante e jovem, possa resultar de inúmeras galáxias invisíveis, demasiado ténues para serem detectadas individualmente. Ao estudar a intensidade do fundo em diferentes comprimentos de onda, os astrónomos podem interpretar a história da formação estelar, a história da formação das galáxias e a presença ou ausência de poeiras nas galáxias primordiais. O SIRTF deverá ser capaz de caracterizar as fontes dessa radiação.

- **Mistérios do nosso Sistema Solar** – O nosso Sistema Solar ainda alberga muitos mistérios. Asteróides, cometas, poeiras interplanetárias e alguns planetas e suas luas, desafiaram o nosso conhecimento quando estudados em luz visível. Porém, a observação em infravermelho irá permitir aos cientistas examinar algumas das mais elusivas propriedades e explicar como é que o Sistema Solar se desenvolveu e continua a evoluir. Estas observações irão ajudar os astrónomos a estudar outros sistemas no Universo.

A importância de descobertas felizes e inesperadas

As capacidades técnicas do SIRTF irão certamente levar a descobertas que ninguém pode prever antes do início da missão. Em alguns aspectos a missão está centenas, senão milhares de vezes mais sensível do que anteriores missões. Juntamente com o facto de que o Universo não ter sido estudado tão exaustivamente em muitos destes comprimentos de onda, e nós temos a importância de descobertas felizes e inesperadas.

Muito do tempo de observação é flexível e encontra-se aberto à comunidade astronómica. Irá também haver espaço para observações continuadas e descobertas inesperadas. Como a História nos ensinou, os astrónomos podem sempre esperar o inesperado.

Missão	Data Lançamento	Observações
Infrared Astronomical Satellite	25-Jan-83	Esta missão da NASA levou a cabo a primeira observação total do céu em comprimentos de onda infravermelhos. Operou durante 10 anos e observou 96% do céu, detectando 350.000 fontes de infravermelhos.
Cosmic Background Explorer	18-Nov-89	Missão da NASA que estudou a radiação infravermelha e de microondas emitida pelos resquícios do Big Bang.
Infrared Space Observatory	17-Nov-95	Missão da ESA com a participação da NASA e do Japão que estudou o céu com uma maior sensibilidade e num maior intervalo de comprimentos de onda do que anteriores missões. Operou durante 2,5 anos.
Hubble Space Telescope (NICMOS)	-	O NICMOS está instalado no Hubble e permite observações no infravermelho próximo. É capaz de obter imagens e realizar estudos espectroscópicos.
James Webb Space Telescope	2010	Irá estudar objectos tanto em infravermelho como em luz visível com extrema sensibilidade e resolução.

O foguetão Delta-2 Heavy 7920H-9.5

O SIRTF foi lançado pelo segundo Delta-2 Heavy. Este foi o 300º lançamento de um foguetão da série Delta desde 1960, sendo o 108º Delta 2 a ser utilizado. É também o 53º lançamento em série com sucesso desde 1997.

A versão utilizada neste lançamento foi a 7420H-9.5 de dois estágios auxiliados por nove propulsores laterais na base do primeiro estágio. Os foguetões Delta são construídos em Huntington Beach, Califórnia, sendo a montagem final realizada em Pueblo, Colorado.

A versão 7420H-9.5 é composta por quatro partes principais: o primeiro estágio (que inclui o motor principal e quatro propulsores laterais a combustível sólido), o inter-estágio (que faz a ligação física entre o primeiro e o segundo estágio), o segundo estágio e uma ogiva de 9,5 pés (2,9 metros) de diâmetro fabricada em materiais compósitos.

O Delta 2 7420H-9.5 atinge uma altura de 38,4 metros e tem um diâmetro de 2,4 metros (sem entrar em conta com os propulsores sólidos na base). No lançamento tem um peso de 230.000 kg e é capaz de desenvolver uma força de 359.340 kgf. É capaz de colocar uma carga de 5.089 kg numa órbita baixa a 185 km de altitude ou então 1.818 kg numa trajectória para a órbita geossíncrona.

Os propulsores laterais SSRM – *Strap-on Solid Rocket Motors*, são fabricados pela *Alliant Techsystems* e cada um pode desenvolver 64.070 kgf no lançamento. Têm um comprimento de 14,70 metros, um diâmetro de 1,17 metros, um peso bruto de 19.327 kg, pesando 2.282 kg sem combustível. Possuem um Ies de 278s, um Ies-nm de 273s e um Tq de 75s.

O primeiro estágio (Delta Thor XLT-C) tem um peso bruto de 13.064 kg e um peso de 1.361 kg sem combustível. Tem um comprimento de 26,1 metros e um diâmetro de 2,4 metros. Está equipado com um motor RS-27A que tem um peso de 1.091 kg, um diâmetro de 1,1 metros e uma altura de 3,8 metros. No vácuo produz uma força de 107.500 kgf, tendo

um Ies de 302s e um tempo de queima de 274s. Consome LOX e querosene altamente refinado (RP-1). O RS-27A é construído pela *Rocketdyne*.

O segundo estágio do Delta 2 (Delta K) tem um peso bruto de 6.905 kg e um peso de 808 kg sem combustível, tendo um comprimento de 5,9 metros e um diâmetro de 1,7 metros. No vácuo o seu motor Aerojet AJ10-118K (com um peso de 98Kg, um diâmetro de 1,7 metros e uma câmara de combustão) produz uma força de 4.425 kgf, tendo um Ies 318s e um tempo de queima de 444s. Consome N_2O_4 e Aerozine-50.

O Delta-2 pode ser configurado num lançador de dois ou três estágios consoante a necessidade dos satélites a colocar em órbita. A versão do Delta-2 7925, pode colocar 1.800 kg numa órbita de transferência para a órbita geossíncrona.

O Delta-2 pode ser lançado a partir do Cabo Canaveral (*Air Force Station*), plataformas SLC-17A e SLC-17B, e da Base Aérea de Vandenberg, Califórnia, (plataforma SLC-2W). O *Space Launch Complex-17* (SLC-17) do Cabo Canaveral foi construído pela Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) para o desenvolvimento do míssil balístico de alcance intermédio (IRBM) Thor, tendo a construção das plataformas A e B sido iniciada em Abril de 1956. Em Setembro desse mesmo ano a Força Aérea ocupou parcialmente a plataforma SLC-17B, tendo o primeiro lançamento sido efectuado a 25 de Janeiro de 1957[52]. A primeira modificação ao complexo SLC-17 teve lugar em 1960 de forma a suportar o lançamento de veículos derivados do Thor. Entre o início de 1960 e Dezembro de 1965 foram lançados 35 foguetões Delta a partir do complexo.

As plataformas foram transferidas para a NASA em 1965, pois para a USAF já não havia qualquer utilização militar para o complexo. Devido ao acidente do Challenger os lançamentos comerciais e militares foram na sua totalidade transferidos para os lançadores convencionais e em resultado a *Boieng* criou o lançador Delta-2. A USAF decidiu também transferir o lançamento dos seus satélites Navstar, anteriormente destinados a serem lançados pelo vaivém, para o novo Delta-2. O complexo SLC-17 foi escolhido como local de lançamento do Delta-2 e o complexo regressou novamente à responsabilidade da USAF em Outubro de 1988. O complexo teve de sofrer obras profundas com a instalação de novas plataformas de serviço, de um sistema hidráulico de elevação de cargas e de um sistema de armazenamento e fornecimento de hidrogénio líquido. A torre de serviço móvel do complexo teve de ver o seu tamanho aumentado em 3 metros de forma a acomodar o novo lançador. O primeiro lançamento do Delta-2 a partir do complexo (plataforma A) teve lugar a 14 de Fevereiro de 1989[53]. A última modificação ao complexo finalizou em Outubro de 1997 e serviu para adaptar a plataforma B ao lançador Delta-3[54] e posteriormente ao Delta-2 Heavy.

O logo caminho do SIRTF até ao seu lançamento

Em 1979 o Conselho de Pesquisa Nacional da Academia de Ciências Nacional dos Estados Unidos, publicou as recomendações de um comité de cientistas seleccionados para identificarem as prioridades para novos telescópios astronómicos, instalações e iniciativas para a década seguinte. Este relatório, denominado "*A Strategy for Space Astronomy and Astrophysics for the 1980's*", identificava um observatório denominado SIRTF (*Shuttle Infrared Telescope Facility*) como um dos dois grandes observatórios astrofísicos a ser desenvolvidos para o Spacelab. Antecipando os excitantes resultados de um satélite Explorer e da missão do vaivém espacial, o relatório também favorecia o estudo e desenvolvimento de voos de longa duração de telescópios de infravermelhos arrefecidos a temperaturas criogénicas.

Em Maio 1983 a NASA solicitou propostas para a construção de instrumentos e para levar a cabo observações com um grande telescópio de infravermelhos a ser lançado no vaivém espacial. Segundo a NASA o SIRTF seria visto como uma missão do vaivém espacial com uma carga científica evolutiva. Vários voos são antecipados com uma provável transição para um modo de operação mais extenso, possivelmente em associação com uma futura plataforma espacial ou estação espacial. O SIRTF será um dispositivo da classe de 1 metro, arrefecido criogénicamente e com uma faceta multi-uso, consistindo num telescópio e instrumentação de focagem associada. Seria lançado no vaivém espacial e permaneceria no porão do vaivém como uma plataforma do Spacelab durante as observações astronómicas, após as quais seria trazido de volta para a Terra para manutenção e posterior reutilização.

Naquela altura a NASA previa que o primeiro voo do SIRTF teria lugar em 1990, com uma segunda missão a ter lugar um ano após a primeira.

---

[52] O primeiro Thor a ser lançado desde o complexo SLC-17 tinha o número de série 101 e o lançamento resultou num fracasso com a explosão do míssil devido a um problema de contaminação do LOX que originou uma falha numa válvula do motor.

[53] A plataforma utilizada foi a SLC-17A. O lançamento teve lugar às 1830UTC e o foguetão Delta-2 6925 (D184) colocou em órbita o satélite USA-35 / Navstar 2-1 GPS-14 (19802 1989-013A).

[54] O primeiro lançamento do Delta-3 teve lugar a 27 de Agosto de 1998 e resultou num fracasso quando o foguetão Delta-3 (D3-1) não conseguiu colocar em órbita o satélite Galaxy-10.

Quando a NASA se preparava para emitir este convite para as propostas, um foguetão colocava em órbita o primeiro telescópio de infravermelhos. O Infrared Astronomical Satellite (IRAS)[55] era um satélite da classe Explorer e estava desenhado para levar a cabo as primeiras observações em infravermelhos do céu, num esforço de colaboração entre os Estados Unidos, Holanda e o Reúno Unido. A equipa americana havia construído o telescópio, detectores de infravermelhos e sistema de arrefecimento. A equipa holandesa construiu o veículo, incluindo os computadores de bordo e sistema de orientação. A equipa britânica construiu o centro de controlo terrestre. A missão de 10 meses do IRAS foi um sucesso espectacular e abriu o apetite dos cientistas em todo o mundo por uma missão, capitalizando nas rápidas melhorias nas tecnologias de detecção infravermelha.

Em reconhecimento dos resultados científicos do IRAS, a NASA emitiu um suplemento ao convite em Setembro de 1983, que previa a flexibilidade das propostas a apresentar para a possibilidade de uma missão SIRTF em modo de voo livre e de longa duração.

Em 1984 a NASA seleccionava uma equipa de astrónomos para construir os instrumentos e ajudar na definição do programa científico para um observatório SIRTF à parte do vaivém espacial. Esta decisão foi uma decisão profética quando o IRT (*InfraRed Telescope*) voou a bordo do Spacelab-2 em Julho de 1985. Este modesto telescópio com 15,2 cm de diâmetro desenvolvido por uma equipa baseada no *Smithsonian Astrpophysical Observatory*, revelou que as emissões de infravermelhos provenientes do vaivém espacial eram consideráveis e contaminavam as observações do telescópio. Porém, a experiência (desenvolvida antes da missão do IRAS) demonstrou com sucesso o desenho de um telescópio arrefecido criogénicamente, bem como a utilização de hélio líquido num ambiente de gravidade zero.

A decisão de prosseguir com um observatório independente do vaivém espacial levou a primeira, mas não a última, transformação do SIRTF (*Space Infrared Telescope Facility*).

Em finais dos anos 80, a impressionante herança científica da missão do IRAS – e a promessa da astronomia de infravermelhos a partir do espaço – era cada vez mais óbvia entre a comunidade científica. Em 1989 o Conselho de Pesquisa Nacional da Academia de Ciências Nacional dos Estados Unidos comissionou o *Astronomy and Astrphysics Survey Committee* (AASC) para recomendar as mais importantes novas iniciativas terrestres e espaciais para a década seguinte (anos 90). Este comité de astrónomos e astrofísicos representava toda a comunidade de investigação, e estabeleceu 15 painéis de aconselhamento para representar as várias disciplinas consoante os comprimentos de onda a estudar, bem como a astrofísica solar, planetária, teórica e laboratorial. Estes painéis eram responsáveis por aglomerar diferentes opiniões de um vasto leque da comunidade astronómica e astrofísica. Após um estudo de dois anos mais de 15% de todos os astrónomos americanos havia desempenhado um papel activo na determinação das pesquisas a levar a cabo na década seguinte. Os resultados da pesquisa e suas recomendações foram publicados em 1991 pela Academia Nacional de Imprensa no relatório (*Bahcall Report*) "*The Decade of Discovery in Astronomy and Astrophysics*".

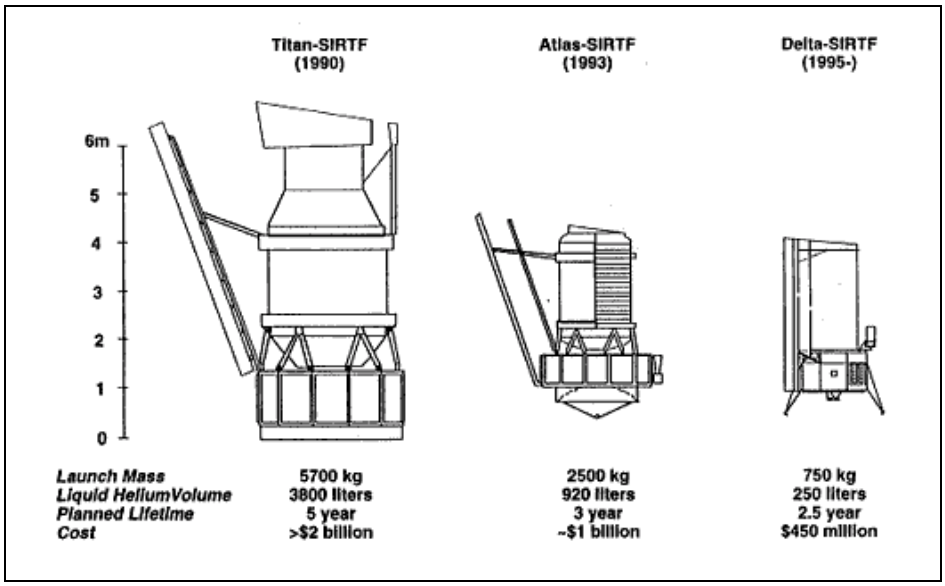
Referindo a importância da porção infravermelha e submilimétrica do espectro electromagnético para o estudo de alguns dos mais pertinentes problemas da Astrofísica, o *Bahcall Report* referia-se aos anos 90 como a «Década do Infravermelho». Esta proclamação era também baseada nos revolucionários avanços que haviam sido feitos nas tecnologias dos detectores de infravermelhos.

Neste relatório o SIRTF era referido como a maior prioridade para um novo programa em astronomia espacial para a próxima década.

O SIRTF foi assim visto como o quarto e último grande observatório da família dos Grandes Observatórios da NASA. A intenção era lançar o SIRTF o mais cedo possível de forma a permitir um salto cientificamente valioso com o telescópio espacial Hubble e o Observatório de raios-X Chandra (anteriormente denominado como *Advanced X-ray Astrophysics Facility*).

Pouco tempo após a publicação do *Bahcall Report*, o orçamento para a Astronomia e Astrofísica foi drasticamente alterado. Muitas pressões sobre o orçamento da NASA levaram ao cancelamento de algumas missões e ao redesenho de outras, incluindo o SIRTF. De facto, o SIRTF sofreu duas alterações significativas ao nível do seu desenho num espaço de cinco anos, mudando de um grande e massivo observatório com custos excessivos de desenvolvimento que atingiam os 2,2 biliões de dólares, para um observatório mais modesto com custos comparáveis de menos de 0,5 biliões de dólares. As várias versões do SIRTF foram baptizadas segundo o nome do foguetão que seria utilizado para o colocar em órbita.

[55] O IRAS (13777 1983-004A) foi colocado em órbita às 0217UTC do dia 26 de Janeiro de 1983, por um foguetão Delta-3910 (650/D166) a partir do Complexo SLC-2W da Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Juntamente com o IRAS foi colocado em órbita o satélite PIX-2 (13778 1983-004B).



Após a última alteração em meados da década de 90, e em reconhecimento das alterações ao ambiente fiscal, o Comité para a Astronomia e Astrofísica estabeleceu um grupo de trabalho para o SIRTF. O grupo foi solicitado pela NASA para conduzir um estudo independente sobre as capacidades científicas do observatório. O grupo chegou a algumas conclusões que foram publicadas em Abril de 1994 concluindo que "…apesar das reduções nos objectivos científicos que resultaram do actual modesto orçamento da NASA para as novas missões científicas, o SIRTF permanece sem paralelo em potencial para responder às mais importantes questões da astrofísica moderna referidos no *Bahcall Report*. É assim unânime concluir que o SIRTF merece o mérito de missão de alta prioridade."

Assim, o desenvolvimento do SIRTF prosseguiu a todo o vapor sendo atribuído à *Ball Aerospace & Technologies Corporation*, Boulder – Colorado, a responsabilidade pelo desenvolvimento do telescópio e de dois dos instrumentos a bordo do observatório (o espectógrafo de infravermelho e o fotómetro multibanda). A construção do veículo em si foi atribuída à *Lockheed Martin Space Systems*.

Em Novembro de 2000 a NASA selecciona seis equipas de cientistas para participar no projecto SIRTF incluído no Programa Origens. As equipas forem seleccionadas a partir de 28 candidaturas submetidas por equipas de astrónomos de todo o mundo. Estas equipas constituem o denominado "*SIRTF Legacy Science Program*" que envolve equipas de todo o mundo dirigidas por cientistas americanos. Os seis projectos seleccionados acumularão mais de 3.000 horas de observações.

O telescópio do SIRTF foi transferido na terceira semana de Fevereiro de 2002 a partir das instalações da *Ball Aerospace & Technologies Corporation* para as instalações da *Lockheed Martin Space Systems* em Sunnyvale, Califórnia, onde iniciou uma série de testes que duraram até ao final de 2002.

Após terminar um período de testes, integração e verificações, o observatório foi transferido para o cabo Canaveral no dia 26 de Fevereiro de 2003, dando início a uma fase importante de testes antes de ser colocado no seu foguetão lançador. Nesta altura o lançamento do SIRTF estava planeado para ter lugar às 0934:07UTC do dia 15 de Abril. Porém, o lançamento seria adiado no início do mês de Abril para o dia 27 de Abril (0925:01UTC) devido a problemas associados com o foguetão Delta-2 Heavy, nomeadamente com os seus propulsores laterais de combustível sólido. O observatório já havia sido transportado para o complexo de lançamento no dia 5 de Abril e colocado no interior da ogiva de protecção do lançador no Complexo de Lançamento SLC-17B no dia 10 de Abril.

Nesta fase o observatório teria de ser lançado até ao dia 7 de Maio ou então teria de aguardar, tal como veio a acontecer, pelo lançamento das sondas marcianas MER.

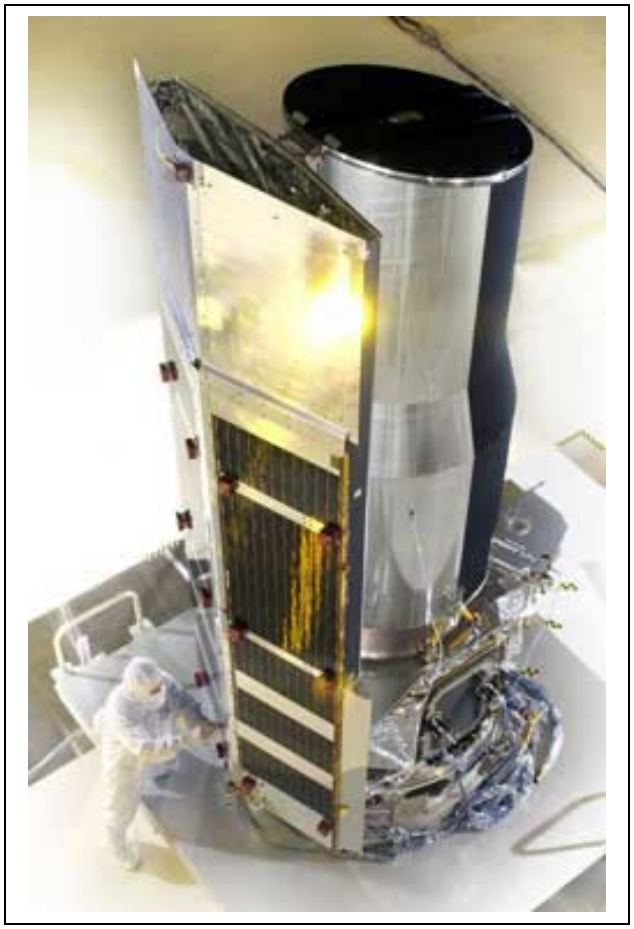
Os problemas com os propulsores laterais do lançador mantiveram-se e o lançamento do SIRTF acabou por ser adiado para o mês de Agosto. Os problemas com os propulsores localizavam-se ao nível da cobertura das camadas de grafite das tubeiras e poderiam originar uma falha catastrófica durante o lançamento. Uma inspecção encontrou problemas de aderência entre diversas camadas de grafite que poderia provocar uma fuga dos gases da combustão durante a ignição do propulsor. A NASA anunciou que um dos propulsores teria de ser substituído e que não havia tempo para se concretizar essa substituição antes da data limite estabelecida para o lançamento do observatório.

De referir que apesar de existirem duas plataformas de lançamento para os foguetões Delta-2 no SLC-17, somente a plataforma B é capaz de suportar o lançamento dos Delta-2 Heavy.

O SIRTF foi retirado do topo do seu lançador no dia 2 de Maio e o segundo estágio do foguetão lançador foi também desmantelado. O primeiro estágio do Delta-2 Heavy e quatro dos nove propulsores laterais de combustível sólido permaneceram na plataforma 17B e seriam utilizados no lançamento da sonda MER-B Opportunity para Marte. A NASA referiu que três dos propulsores laterais teriam de ser substituídos devido ao facto e terem atingido o limite de validade. O SIRTF foi então transportado para o Hangar-AE no cabo Canaveral.

O lançamento do SIRTF foi posteriormente agendado para o dia 23 de Agosto às 0637:29UTC.

Tendo permanecido no Hangar-AE o SIRTF foi submetido a tarefas de manutenção. No dia 22 de Julho procedeu-se à introdução do hélio líquido no tanque de armazenamento e no dia 29 de Julho o observatório foi integrado com a estrutura de fixação de carga do lançador. A 3 de Agosto procedeu-se ao encerramento final dos seus compartimentos em preparação do seu lançamento.



Entretanto a montagem do lançador Delta-2 Heavy na plataforma 17B teve início a 18 de Julho com a colocação do primeiro estágio, seguido pela colocação dos nove propulsores laterais de combustível sólido entre os dias 19 e 25 de Julho. O segundo estágio foi colocado sobre o primeiro estágio a 28 de Julho e a ogiva de protecção foi colocada na sala limpa da plataforma a 29 de Julho.

O SIRTF foi transportado para a plataforma de lançamento a 10 de Agosto e o denominado "*Flight Program Verification*" que leva a cabo um teste integrado do veículo lançador e da sua carga teve lugar a 12 de Agosto. A ogiva de protecção foi colocada em torno do observatório no topo do lançador no dia 14 de Agosto.

O lançamento seria novamente adiado no dia 18 de Agosto devido ao facto das más condições atmosféricas no Oceano Índico impedirem um navio de rastreio de ocupar a sua posição para o lançamento. O lançamento seria então adiado para o dia 25 de Agosto às 0535:39UTC. Entretanto o abastecimento do segundo estágio com os seus propolentes armazenáveis era finalizado a 18 de Agosto sem qualquer tipo de problema.

No dia 22 de Agosto foi levado a cabo o "*Flight Readiness Review*" no Centro Espacial Kennedy, tendo detectado um problema técnico com dois dispositivos electrónicos no primeiro e no segundo estágio do foguetão lançador. Um dispositivo similar que foi submetido a testes de qualificação revelou possuir problemas em alguns condensadores, o que levou os engenheiros da NASA a realizarem testes de verificação em dispositivos similares instalados no Delta-2 Heavy (D300). Os testes levados a cabo revelaram que não existiam quaisquer problemas com os dispositivos a bordo do veículo e este foi declarado operacional para a missão.

A separação da torre de serviço móvel da plataforma 17B foi adiada por alguns minutos de forma a permitir que os técnicos terminassem alguns trabalhos de última hora no lançador. A torre começou a separar-se do foguetão às 2150UTC do dia 24 de Agosto. De salientar que este processo foi muito importante no decorrer da contagem decrescente para o lançamento agendado para as 0535:39UTC do dia 25 de Agosto. A torre de serviço é utilizada para montar os diferentes estágios do lançador, permitindo também o acesso dos técnicos e sendo uma defesa contra os elementos.

Às 0135UTC (T-150m) do dia 25 de Agosto, a contagem decrescente entrava numa interrupção de 60 minutos em preparação para a chamada "*Terminal Countdown*". A contagem decrescente foi retomada às 0235UTC (T-152m) entrando-se assim na "*Terminal Countdown*". A "*Terminal Countdown*" tem uma duração de quatro horas até ao momento da ignição do lançador. Às 0256UTC era dada a luz verde para o início do abastecimento do tanque de combustível do primeiro estágio do Delta-2 Heavy. Nesta fase os membros da equipa de controlo seguiam uma sequência de passos de preparação para o abastecimento, verificando o estado de diversas válvulas, sensores, medidores de fluxo e equipamento vário. O abastecimento teve início às 0301UTC, com 37.850 litros de RP-1 (querosene altamente refinado) a ser bombeado para o tanque do primeiro estágio. Tendo em conta a hora do lançamento e a trajectória que o lançador deve seguir, a equipa de controlo calculou que seriam necessários 37.709,96 litros de RP-1 para o lançamento. O abastecimento foi feito de uma forma rápida até se atingir os 36.903,75 litros, altura em que o abastecimento passou a ser mais lento até se atingir o volume necessário. O abastecimento terminou às 0322UTC.

A luz verde para o abastecimento do oxigénio líquido (LOX) para o primeiro estágio foi dada às 0344UTC, com o abastecimento a ter início às 0352UTC. O LOX encontra-se armazenado num tanque esférico perto da plataforma 17B sendo introduzido no lançador por um sistema de tubagens que o leva até à base do veículo. Com o abastecimento de LOX, forma-se uma fina camada de gelo no exterior do primeiro estágio do Delta-2 Heavy. De notar que o LOX encontra-se a

uma temperatura de -183,33ºC. O abastecimento do LOX também se processa em duas fases, tendo a fase rápida terminado às 0417UTC e a fase lenta terminado às 0419:41UTC. Durante o resto da contagem decrescente o tanque de LOX será continuamente abastecido de forma a compensar o oxidante que se evapora naturalmente.

Ás 0437UTC procedeu-se ao teste dos motores do primeiro e do segundo estágio. Estes testes pretendem verificar as tubeiras dos motores dos dois estágios, bem como os motores vernier do primeiro estágio, tendo-se assim a certeza de que o foguetão será capaz de manobrar durante o voo. Os testes terminaram às 0442UTC.

Às 0445UTC (T-20m) a contagem decrescente entrava numa interrupção de 20 minutos destinada a dar algum tempo à equipa de controlo do lançamento para retomar alguma actividade que entretanto se tenha atrasado no decorrer da contagem.

A contagem decrescente foi retomada às 0505UTC (T-20m). Às 0511UTC foram levados a cabo alguns testes nos receptores de comandos para a autodestruição do lançador que seriam utilizados caso alguma coisa corresse mal nos momentos iniciais do voo. Os testes terminaram às 0515UTC.

Às 0517UTC dava-se o encerramento da válvula de ventilação do tanque de combustível do primeiro estágio e iniciava-se a sua pressurização. Às 0519UTC eram pressurizados os tanques de água da plataforma de lançamento ao mesmo tempo que o Oficial Meteorológico dava a luz verde para o lançamento.

A contagem decrescente entrava na sua última interrupção às 0521UTC (T-4m), com uma duração de 10 minutos e 39 segundos. Após conferenciar com todos os elementos da equipa de controlo, o Director de Voo deu luz verde para a continuação da contagem decrescente o que veio a acontecer às 0531:39UTC (T-4m).

O Delta-2 Heavy começou a utilizar as suas fontes de energia internas para o fornecimento de energia às 0531:59UTC (T-3m40s). Os dispositivos de segurança do lançador foram armados às 0532:39UTC (T-3m). Às 0533:09UTC (T-2m30s) o SIRTF foi declarado pronto para o lançamento.

A T-2m (0533:39UTC) a válvula de ventilação do tanque de LOX do primeiro estágio foi encerrada e iniciou-se a pressurização do tanque. Os observadores começaram a ver baforadas de vapor a sair de uma válvula no exterior do foguetão lançador à medida que a pressão se estabilizava.

Às 0534:39UTC (T-1m) as bombas hidráulicas do segundo estágio começaram a utilizar as fontes de energia interna após a verificação de que as suas pressões eram aceitáveis.

A ignição dos motores do 300º foguetão Delta tinha lugar às 0535:39,231UTC e a T+20s (0535:59UTC) o veículo já havia manobrado para a sua trajectória correcta. Nesta fase o foguetão era propulsionado pelo motor do primeiro estágio (RS-27A) e por seis propulsores laterais de combustível sólido.

A T+60s (0536:39UTC) o foguetão atingia uma altitude de 9,66 km e uma velocidade de 3.057,67 km/h. A separação dos seis propulsores laterais de combustível sólido que haviam entrado em ignição a T=0s, terminaram a sua queima e separaram-se do lançador. Os três restantes propulsores entraram então em ignição.

A T+1m50s (0537:29UTC) o lançador encontrava-se a uma altitude de 28,97 km, a uma distância de 64,37 km do cabo Canaveral e a viajar a uma velocidade de 5.954,41 km/h.

Às 0538:24UTC (T+2m45s) dava-se o final da queima e a separação dos restantes três propulsores laterais de combustível sólido e às 0538:59UTC (T+3m20s) o foguetão atingia uma altitude de 75,64 km e a uma distância de 249,44 km do Cabo Canaveral, viajando a uma velocidade de 13.679,05 km/h.

O final da queima do primeiro estágio (MECO – *Main Engine Cut-Off*) dava-se às 0540:09UTC (T+4m30s). O primeiro estágio separava-se do segundo estágio em seguida e este entrava em ignição às 0540:14UTC (T+4m45s).

A ogiva de protecção do SIRTF separava-se às 0540:39UTC (T+5m). Ás 0542:09UTC (T+6m30s) o lançador encontrava-se a uma altitude de 144,84 km, encontrando-se a 1.260,08 km do cabo Canaveral e a uma velocidade de 25.895,25 km/h.

O final da primeira queima do segundo estágio (SECO-1 – *Second Engine Cut-Off*) dava-se às 0543:29UTC (T+7m50s) com o lançador a atingir uma órbita preliminar com um apogeu de 144,82 km de altitude, um perigeu de 144,13 km de altitude e uma inclinação orbital de 31,5º em relação ao equador terrestre.

A segunda queima do segundo estágio teve lugar às 0616:04UTC (T+40m25s), terminando às 0620:29UTC (T+44m50s). Após a segunda ignição o lançador e o SIRTF ficaram colocados numa órbita com um perigeu de 149,66 km de altitude e uma inclinação orbital de 31,5º, tendo uma velocidade de 10,9837728 m/s. De salientar que não existe apogeu nesta órbita pois o SIRTF foi lançado para uma órbita solar.

Não houve forma de confirmar a separação do SIRTF do segundo estágio do Delta-2 Heavy, porém às 0641:09UTC (T+65m30s) a estação de rastreio de Camberra, Austrália, recebia os sinais do SIRTF, confirmando-se assim a sua separação.

Às 0641:39UTC (T+66m) o segundo estágio terminava uma terceira queima para que ficasse colocado numa trajectória que não interferisse com o SIRTF. Às 0647:39UTC (T+72m) o segundo estágio levou a cabo uma queima para gastar todo o combustível residual nos seus tanques evitando assim que pudesse explodir no futuro dando origem a milhares de destroços.

A cobertura do telescópio do SIRTF separou-se no dia 30 de Agosto e a porta do telescópio foi aberta no dia seguinte. O SIRTF enviou a sua primeira imagem para a Terra no dia 3 de Setembro.

Após entrar em órbita o SIRTF recebeu a Designação Internacional 2003-038A e o número de catálogo orbital 27871. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver “Outros Objectos Catalogados”.

29 de Agosto – 11A511U Soyuz-U (D15000-682)

Progress M-48 (ISS-12P)

Lançamento orbital n.º 4.287
Lançamento Rússia n.º 2.703 (63,051%)
Lançamento GIK-5 Baikonur n.º 1.121 (26,149%)

Antes do desastre com o vaivém espacial OV-102 Columbia, a 1 de Fevereiro de 2003, a Agência Espacial Russa, Rosaviakosmos, e a Corporação RKK Energiya, tinham planeado o lançamento de três cargueiros Progress em direcção à estação espacial ISS. O Progress M-48 seria o último cargueiro a visitar a estação em 2003. Porém, com os vaivéns espaciais dos Estados Unidos em terra até Setembro de 2004, a NASA solicitou que a Rússia disponibiliza-se outro veículo de carga para suplementar a falta de capacidade de carga dos Estados Unidos. A Rússia viu-se assim forçada a antecipar o lançamento de um Progress, previsto para Janeiro de 2003, para o mês de Novembro de 2003. Mesmo assim, a Corporação RKK Energiya já afirmou que muito dificilmente poderia lançar esse cargueiro na data pretendida devido à falta crónica de fundos do programa espacial russo. No entanto, este será um assunto que o Em Órbita irá acompanhar com interesse nas primeiras semanas de Novembro de 2003.

A versão carga da Soyuz

O cargueiro 11F615A55 7K-TGM n.º 248 foi o 101º cargueiro russo a ser colocado em órbita, dos quais 43 foram do tipo Progress (incluindo o cargueiro Cosmos 1669), 48 do tipo Progress M (incluindo o Progress M-SO1) e 10 do tipo Progress M1. Os Progress 1 a 12 serviram a estação orbital Salyut 6; os Progress 13 a 24 e o Cosmos 1669 serviram a estação orbital Salyut 7; os Progress 25 a 42, Progress M a M-43 e Progress M1-1, M1-2 e M1-5 serviram a saudosa estação orbital Mir.

O veículo Progress M é uma versão modificada do modelo original do cargueiro Progress, com um novo módulo de serviço e com sistemas de acoplagem adaptados da Soyuz T. Com os Progress M deixaram de ser utilizados os modelos do sistema de escape de emergência que eram utilizados anteriormente de forma a manter o equilíbrio aerodinâmico do lançador.

Tendo um peso total de 7.450 kg, este cargueiro é constituído por três módulos:

- Módulo de Carga – GO *Gruzovoi Otsek* (com um comprimento de 2,98 metros, um diâmetro de 2,26 metros e um peso de 2.520 kg) com um sistema de acoplagem e está equipado com duas antenas tipo Kurs. É capaz de transportar 1.340 kg de carga, tendo um volume habitável de 4,0 m^3;

- Módulo de Reabastecimento – OKD *Otsek Komponentov Dozapravki* (com um comprimento de 2,24 metros, um diâmetro de 2,17 metros e um peso de 1.980 kg) destinado ao transporte de combustível para as estações espaciais com uma capacidade total para 1.200 kg;
- Módulo de Serviço – PAO *Prborno-Agregatniy Otsek* (com um comprimento de 2,26 metros, um diâmetro de 2,15 metros e um peso de 2.950 kg) que contém os motores do veículo tanto para propulsão como para manobras orbitais. O seu aspecto exterior é muito semelhante ao dos veículos tripulados da série Soyuz TM.

Progress	Nº de Série	NORAD	Desig. Inter.	Lançamento	Lançador	Acopolagem	Estação
M1-6 (4P)	7K-TGM (11F615A55) nº255	26773	2001-021A	20-Mai-01	Soyuz-FG	23-Mai-01	ISS
M-45 (5P)	7K-TGM (11F615A55) nº245	26890	2001-036A	21-Ago-01	Soyuz-U	23-Ago-01	ISS
M-SO1	7K-TGM (11F615A55) nº301	26908	2001-041A	14-Set-01	Soyuz-U	17-Set-01	ISS
M1-7 (6P)	7K-TGM1 (11F615A55) nº256	26983	2001-051A	26-Nov-01	Soyuz-FG	28-Nov-01	ISS
M1-8 (7P)	7K-TGM1 (11F615A55) nº257	27395	2002-013A	21-Mar-02	Soyuz-FG	24-Mar-02	ISS
M-46 (8P)	7K-TGM (11F615A55) nº246	27454	2002-033A	26-Jun-02	Soyuz-U	29-Jun-02	ISS
M1-9 (9P)	7K-TGM1 (11F615A55) nº258	27531	2002-045A	25-Set-02	Soyuz-FG	29-Set-02	ISS
M-47 (10P)	7K-TGM (11F615A55) nº247	27680	2003-006A	2-Fev-03	Soyuz-U	4-Fev-03	ISS
M1-10 (11P)	7K-TGM1 (11F615A55) n.º 259	27823	2003-025A	8-Jun-03	Soyuz-FG	11-Jun-03	ISS
M-48 (12P)	7K-TGM (11F615A55) n.º 248	27873	2003-039A	29-Ago-03	Soyuz-U	31-Ago-03	ISS

Lançamento do Progress M-48

O lançamento do Progress M-48 esteve inicialmente planeado para o dia 30 de Julho de 2003, sendo adiado para 18 de Setembro e posteriormente antecipado para 30 de Agosto. Finalmente o lançamento deste cargueiro foi antecipado um dia para 29 de Agosto.

No dia 18 de Agosto o lançador 11A511U Soyuz-U e o cargueiro 11F615A55 7K-TGM n.º 248 chegaram ao Cosmódromo GIK-5 Baikonur para serem preparados para o voo. Após a chegada ao cosmódromo os engenheiros começaram a verificar todos os sistemas tanto do lançador como do cargueiro. A 20 de Agosto de 2003 teve lugar a reunião do Conselho Técnico que decidiu prosseguir com o abastecimento do cargueiro com os seus propolentes armazenáveis e com os gases necessários à pressurização dos tanques. O abastecimento foi completo no seguinte.

O armazenamento da carga com destino a ISS foi levado a cabo no dia 22 de Agosto. No total o Progress M-48 tinha um peso de aproximadamente 7.250 kg. A bordo do módulo OKD do cargueiro foram colocados 350 kg de propolente, 21 kg de oxigénio, 24 kg de ar e 420 kg de água potável. Por outro lado, a bordo do módulo GO foram colocados 1.500 kg de carga incluindo 199 kg de alimentos, equipamentos para os sistemas de bordo da ISS, equipamento de vídeo e de fotografia, equipamento

pessoal para a tripulação a bordo da ISS, Yuri Malenchenko e Edward Lu (nos quais se encontravam filmes cómicos, CD's e DVD's transportados por aconselhamento dos psicologistas), elementos estruturais (segundo a Corporação *RKK Energiya*), material e equipamentos para experiências espaciais no quais se incluíam já muitas experiências a serem levadas a cabo pelo cosmonauta espanhol Pedro Duque durante a missão Soyuz TMA-3 Cervantes (experiências WINOGRAD, PROMISS-2, NEUROCOG e CARDIOCOG). Entre a carga transportada pelo cargueiro encontrava-se um par de telemóveis portáteis e um sistema de localização GPS que seriam utilizados durante o regresso à Terra da *Expedition Seven* e de forma a precaver possíveis complicações na localização da tripulação caso voltasse a acontecer um incidente semelhante ao verificado no regresso da Soyuz TMA-1.

O cargueiro foi colocado no interior da ogiva de protecção no dia 24 de Agosto, seguindo-se a inspecção por parte dos engenheiros encarregues da preparação do veículo. O módulo orbital do lançador 11A511U Soyuz-U (D15000-682) foi transportado desde o edifício de processamento do cargueiro para o edifício de integração e montagem do lançador no dia 25 e no dia seguinte procedeu-se à sua integração com o segundo estágio do foguetão. Neste mesmo dia procedeu-se a uma reunião da Comissão Estatal e do Conselho Técnico que decidiram prosseguir com o transporte do lançador para a plataforma de lançamento 17P32-5 (LC1 PU-5) no Cosmódromo GIK-5 Baikonur.

Às 0200UTC do dia 27 de Agosto o comboio de transporte do foguetão 11A511U Soyuz-U (D15000-682) abandonou o edifício de integração e montagem no Cosmódromo e dirigiu-se para a plataforma de lançamento onde chegou minutos mais tarde. O foguetão foi posteriormente colocado na posição vertical sobre a plataforma de lançamento e deu-se início aos preparativos finais para a missão.

Às 2248UTC de 27 de Agosto o cargueiro Progress M-47 (27680 2003-006A) que se encontrava acoplado no módulo Zvezda da ISS, separou-se da estação transportando lixo e equipamento já desnecessário na estação. O Progress M-47 libertou assim o porto de acoplagem para o Progress M-48 e acabou por reentrar na atmosfera terrestre às 0225UTC do dia 28 de Agosto.

O lançamento do cargueiro 11F615A55 7K-TGM n.º 248 teve lugar às 0147:59,018UTC do dia 29 de Agosto. Menos de 10 minutos mais tarde o cargueiro atingiu uma órbita terrestre com um apogeu de 243,38 km de altitude, um perigeu de 193,10 km de altitude, um período orbital de 88,57 minutos e uma inclinação orbital de 51,65º em relação ao equador terrestre. Após atingir a órbita terrestre o cargueiro recebeu a designação Progress M-48[56]. Na altura do lançamento do Progress M-48 a ISS encontrava-se numa órbita com um apogeu de 400.92 km de altitude, um perigeu de 378,26 km de altitude, um período orbital de 92,14 minutos e uma inclinação orbital de 51,65º.

Logo após a entrada em órbita terrestre o Progress M-48 iniciou uma perseguição à ISS levando a cabo uma série de manobras orbitais de forma a atingir a estação (a tabela seguinte é referente aos parâmetros orbitais registados nas horas indicadas).

[56] Erradamente a NASA insiste em denominar os veículos Progress com uma designação que não corresponde à real e baseada na numeração atribuída aos cargueiros Progress no âmbito do programa da ISS. A NASA atribuiu a designação Progress-12 ao Progress M-48. Na realidade o cargueiro Progress-12 / 7K-TG n.º 112 (12152 1981-007A) foi colocado em órbita às1418:02UTC do dia 24 de Janeiro de 1981 por um foguetão 11A511U Soyuz-U (P15000-235) a partir do Complexo 17P32-5 (LC1 PU-5) do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur, tendo como destino a estação espacial Salyut-6 (10382 1977-097A).

Data	Hora UTC	Apogeu (km)	Perigeu (km)	Período orbital (minutos)	Inclinação (º)
29-Ago.	0155:12	245	193	88,59	51,66
29-Ago	0209:36	243	193	88,60	51,60
29-Ago	0307:12	226	190	88,66	51,65
29-Ago	0717:24	347	182	89,90	51,65
29-Ago	0755:12	351	247	90,50	51,63
30-Ago	0755:12	348	253	90,53	51,64
31-Ago	0336:00	387	378	92,20	51,63

A primeira manobra orbital foi realizada às 0524UTC com os motores do Progress M-48 a serem accionados durante 75,6s, alterando a velocidade do cargueiro em 30,13 m/s. Uma segunda manobra foi realizada às 0602:19UTC com os motores a serem accionados durante 58,7s e alterando a velocidade em 23,47 m/s. No dia 30 de Agosto foram realizadas duas manobras de correcção orbital às 0239UTC e às 0323UTC.

No dia 31 de Agosto às 0151UTC foi realizada uma manobra orbital com os motores do Progress M-48 a serem activados durante 23,7s e alterando a velocidade em 9,22 m/s. A activação do sistema de acoplagem Kurs-A deu-se às 0159UTC e a manobra de aproximação final foi iniciada às 0234UTC com os motores do cargueiro a serem activados por 90,8s, alterando a velocidade em 24,64 m/s. Às 0334UTC o cargueiro encontrava-se a 190 metros da ISS e a aproximação final teve lugar às 0336UTC. A acoplagem com o módulo Zvezda (26400 2000-037A) teve lugar às 0340:45UTC e foi levada a cabo em modo automático. Os dois residentes da ISS encontravam-se no interior do módulo Zvezda monitorizando a aproximação do cargueiro e Malenchenko encontrava-se pronto para comandar o veículo caso a manobra não pudesse ser realizada automaticamente. Na altura da acoplagem a estação encontrava-se sobre a Ásia Central a uma altitude de 386,23 km.

Um par de horas após a acoplagem e após se verificar a integridade da ligação entre os dois veículos, os dois homens entraram no cargueiro e iniciaram a transferência da sua carga.

Após entrar em órbita terrestre o cargueiro Progress M-48 recebeu a Designação Internacional 2003-029A, tendo recebido o número de catálogo orbital 27873. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver “Outros Objectos Catalogados”.

29 de Agosto – Delta-4 Medium / IABS (D301)

USA-170 DSCS-III B6

Lançamento orbital n.º 4.288
Lançamento E.U.A. n.º 1.279 (29.827%)
Lançamento cabo Canaveral n.º 665 (15,508%)

O último dos satélites DSCS foi colocado em órbita pelos Estados Unidos no doa 29 de Agosto de 2003, aumento assim as capacidades de comunicação das forças militares americanas. Após entrar em órbita terrestre o satélite recebeu a designação USA-170 e irá substituir o satélite DSCS III-B7[57] sobre o Oceano Atlântico.

O DSCS III B6 é um satélite de comunicações que opera em super alta-frequência (*super high-frequency* SHF) e que está equipado com os melhoramentos do programa SLEP (*Service Life Enhancement Program*) que têm por objectivo proporcionar comunicações ininterruptas ao nível de transmissão de voz e informação. As melhorias ao nível do SLEP proporcionam também uma maior potência nas transmissões desde órbita e melhoria na conexão com as suas antenas. O Pentágono opera a constelação de satélites DSCS e as comunicações entre as tropas no solo, aviões, navios, a Casa Branca e o Departamento de Estado.

O satélite junta-se assim aos restantes 13 satélites DSCS em órbita terrestre incluindo o satélite DSCS A3 colocado em órbita a 10 de Março de 2003.

Casa satélite DSCS deve operar por 10 anos em órbita, apesar de alguns dos satélites da série terem já ultrapassado esse limite e continuado a trabalhar sem qualquer problemas. Em 2002, o primeiro satélite DSCS III A1 atingiu os 20 anos em órbita terrestre, tendo sido lançado a 30 de Outubro de 1982 por um foguetão Titan-34D a partir do Cabo Canaveral.

A *Lockheed Martin Space & Strategic Missiles* é uma parte da *Lockheed Martin Space Systems Company*, em Denver – Colorado, uma das maiores unidades operacionais da *Lockheed Martin Corporation*. A *Space & Strategic Missiles* desenha, desenvolve, testa, manufactura e opera uma variedade de sistemas tecnológicos avançados para clientes, militares, civis e comerciais. Entre os produtos da *Space & Strategic Missiles* incluem-se sistemas de lançamento espaciais, sistemas terrestres, sistemas de detecção remota, satélites de comunicações para clientes comerciais e governamentais, avançados observatórios espaciais e sondas interplanetárias, e sistemas de mísseis balísticos e de defesa.

A primeira geração de satélites DSCS foi construída pela *Ford Aerospace*. Com um peso de 45,4 kg e 0,91 metros de diâmetro, tinham uma vida útil de 3 anos em órbita terrestre. Foram lançados 35 satélites deste tipo utilizando foguetões Titan-IIIC entre 1966 e 1968, com um lançamento falhado a destruir oito satélites.

[57] O DSCS III-B7 foi colocado em órbita em Julho de 1995 por um foguetão Atlas-2A, será posteriormente transferido para outra localização orbital.

Nome	Desig. Int.	NORAD	Data Lançamento	Hora UTC	Veículo Lançador	Local Lançamento
IDCSP-1 / OPS 9311	1966-053B	2201	16-Jun-66[58]	14:00:01	Titan-IIIC (3C-11)	Cabo Canaveral, LC41
IDCSP-2 / OPS 9312	1966-053C	2216				
IDCSP-3 / OPS 9313	1966-053D	2217				
IDCSP-4 / OPS 9314	1966-053E	2218				
IDCSP-5 / OPS 9315	1966-053F	2219				
IDCSP-6 / OPS 9316	1966-053G	2220				
IDCSP-7 / OPS 9317	1966-053H	2221				
IDCSP	1966-F08	-	26-Ago-66	13:59:56	Titan-IIIC (3C-12)	Cabo Canaveral, LC41
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP	1966-F08	-				
IDCSP-8 / OPS 9321	1967-003A	2645	18-Jan-67	14:19:08	Titan-IIIC (3C-13)	Cabo Canaveral, LC41
IDCSP-9 / OPS 9322	1967-003B	2649				
IDCSP-10 / OPS 9323	1967-003C	2650				
IDCSP-11 / OPS 9324	1967-003D	2651				
IDCSP-12 / OPS 9325	1967-003E	2652				
IDCSP-13 / OPS 9326	1967-003F	2653				
IDCSP-14 / OPS 9327	1967-003G	2654				
IDCSP-15 / OPS 9328	1967-003H	2655				
IDCSP-16 / OPS 9331	1967-066A	2862	01-Jul-67[59]	13:15:01	Titan-IIIC (3C-14)	Cabo Canaveral, LC41
IDCSP-17 / OPS 9332	1967-066B	2863				
IDCSP-18 / OPS 9333	1967-066C	2864				
IDCSP-19 / OPS 9334	1967-066D	2865				
IDCSP-20 / OPS 9341	1968-050A	3284	13-Jun-68	14:03:50	Titan-IIIC (3C-16)	Cabo Canaveral, LC41
IDCSP-21 / OPS 9342	1968-050B	3285				
IDCSP-22 / OPS 9343	1968-050C	3286				
IDCSP-23 / OPS 9344	1968-050D	3287				
IDCSP-24 / OPS 9345	1968-050E	3288				
IDCSP-25 / OPS 9346	1968-050F	3289				
IDCSP-26 / OPS 9347	1968-050G	3290				
IDCSP-27 / OPS 9348	1968-050H	3291				

A segunda geração, DSCS-II, foi introduzida em 1971. Os satélites tinham um peso de 544,32 kg e a forma de um cilindro de 2,74 metros de diâmetro, sendo construídos pela TRW e tinham uma expectativa de vida de 5 anos. Foram lançados 16 satélites utilizando foguetões Titan-IIIC e Titan-34D. Dois destes satélites não tingiram a órbita terrestre e outros dois foram colocados em órbitas inúteis.

[58] Neste lançamento foi também colocado em órbita o satélite GGTS (02207 1966-053A) que se tratava de um veículo experimental que levou a cabo estudos de gradiente de gravidade.

[59] Neste lançamento foram também colocados em órbita os satélites LES-5 (02866 1967-066E) e DODGE (02867 1967-066F).

Nome	Desig. Int.	NORAD	Data Lançamento	Hora UTC	Veículo Lançador	Local Lançamento
DSCS II-1	1971-075A	5587	03-Nov-71	3:09:06	Titan-IIIC (23C-3)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-2	1971-075B	5588				
DSCS II-3	1973-100A	6973	13-Dez-73	23:57:01	Titan-IIIC (23C-8)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-4	1973-100B	6974				
DSCS II-5[60]	1975-040A	7807	20-Mai-75	14:03:48	Titan-IIIC (23C-7)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-6	1975-040B	7808				
DSCS II-7	1977-034A	10000	12-Mai-77	14:26:58	Titan-IIIC (23C-14)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-8	1977-034B	10001				
DSCS II-9	1978-F01	-	25-Mar-78	18:09:00	Titan-IIIC (23C-17)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-10	1978-F01	-				
DSCS II-11	1978-113A	11144	14-Dez-78	15:21:00	Titan-IIIC (23C-18)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-12	1978-113B	11145				
DSCS II-13	1979-098A	11621	21-Nov-79	21:36:00	Titan-IIIC (23C-19)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-14	1979-098B	11622				
DSCS II-15[61]	1982-106A	13637	30-Out-82	4:05:00	Titan-34D/IUS (34D-1 04D-5?)	Cabo Canaveral, LC40
DSCS II-16[62]	1989-069A	20202	04-Set-89	5:54:00	Titan-34D/Transtage (34D-2 05D-7)	Cabo Canaveral, LC40

Nome	Desig. Int.	NORAD	Data Lançamento	Hora UTC	Veículo Lançador	Local Lançamento
DSCS III F-1	1982-106B	13636	30-Out-82	4:05:00	Titan-34D/IUS (34D-1 04D-5?)	C.C.A.F.S., LC40
USA-11 DSCS III F-2	1985-092B	16116	03-Out-85	15:15:30	OV-104 Atlantis IUS (STS-51J)	KSC, LC-39A
USA-12 DSCS III F-3	1985-092C	16117				
USA-44 DSCS III F-4	1985-069B	20203	04-Set-89	5:54:00	Titan-34D/Transtage (34D-2/05D-7)	C.C.A.F.S., LC40
USA-78 DSCS III B-14	1992-006A	21873	11-Fev-92	0:41:00	Atlas-II (AC-101)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-82 DSCS III B-12	1992-037A	22009	02-Jul-92	21:54:00	Atlas-II (AC-103)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-93 DSCS III B-9	1993-046A	22719	19-Jul-93	22:04:00	Atlas-II (AC-104)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-97 DSCS III B-10	1993-074A	22915	28-Nov-93	23:40:00	Atlas-II (AC-106)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-113 DSCS III B-7	1995-038A	23628	31-Jul-95	23:30:00	Atlas-IIA (AC-118)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-135 DSCS III B-13	1997-065A	25019	25-Out-97	0:46:00	Atlas-IIA (AC-131)	C.C.A.F.S., LC36A
USA-148 DSCS III B-8	2000-001A	26052	21-Jan-00	1:03:00	Atlas-IIA (AC-138)	C.C.A.F.S., SLC36A
USA-153 DSCS III B-11	2000-065A	26575	20-Out-00	0:40:00	Atlas-IIA (AC-140)	C.C.A.F.S., SLC36A
USA-167 DSCS III A3	2003-008A	27691	11-Mar-03	0:59:00	Delta-4 Medium IABS (D296)	C.C.A.F.S., SLC37B
USA-170 DSCS III B-6	2003-040A	27875	29-Ago-03	23:13:00	Delta-4 Medium IABS (D301)	C.C.A.F.S., SLC37B

[60] O satélite DSCS II-5 e o satélite DSCS II-6 foram colocados em órbitas inúteis com um apogeu de 256 km de altitude, perigeu de 160 km de altitude e inclinação orbital de 28,6º em relação ao equador terrestre.

[61] O satélite DSCS II-15 foi lançado juntamente com o primeiro satélite da série DSCS III.

[62] O satélite DSCS II-16, também designado USA-43, foi lançado juntamente com o satélite USA-44 / DSCS III F-4.

Os DSCS III dividem-se em duas fases, com os primeiros 10 veículos a terem um peso de 861,84 kg e os restantes 4 a pesarem 907,20 kg devido às melhorias que entretanto foram introduzidas. Os satélites DSCS-III estão equipados com dois painéis solares com uma envergadura de 11,58 metros. Estes satélites foram colocados em órbita por foguetões Titan-34D, Atlas-II, Atlas-IIA, pelo vaivém espacial e agora pelo Delta-4.

Curiosamente o satélite DSCS III-B6 foi construído à já muitos anos em meados dos anos 80 (pela então *GE/Valley Forge* que posteriormente foi adquirira pela *Lockheed Martin*), estando inicialmente programado para ser lançado em órbita perlo vaivém espacial. No entanto o acidente com o vaivém espacial OV-099 Challenger provocou uma alteração de planos e os satélites DSCS-III foram transferidos para lançadores descartáveis.

Os foguetões Delta-4

A missão D301 foi o terceiro lançamento do Delta-4 que é o segundo veículo lançador do programa EELV (*Evolved Expendable Launch Vehicle*) elaborado pela Força Aérea dos Estados Unidos para o desenvolvimento de novos foguetões. Este veículo baseia-se numa secção central comum CBC (*Common Booster Core*) a várias versões do lançador: Delta-4 Small, Delta-4 Medium, Delta-4 Medium+ (4.2), Delta-4 Medium+ (5.2), Delta-4 Medium+ (5.4) e Delta-4 Large (ver diferentes características na Tabela-1). O desenvolvimento da versão Delta-4 Small foi entretanto cancelado.

O Delta-4 Medium é um lançador a dois estágios com um peso bruto de 249.500 kg, desenvolvendo 295.000 kgf no lançamento. Tem um comprimento total de 63,0 metros (incluindo a ogiva de protecção da carga com uma diâmetro de 4,0 metros) e um diâmetro de 5,0 metros. É capaz de colocar 8.600 kg numa órbita a 185 km de altitude com uma inclinação de 28,5º em relação ao equador terrestre ou então uma carga de 4.210 kg numa órbita de transferência para a órbita geossíncrona.

O primeiro estágio Delta RS-68 tem um peso bruto de 226.000 kg, pesando 24.494 kg sem combustível. É capaz de desenvolver uma força de 337.807 kgf no vácuo, tendo um Ies de 420 s (o seu Ies-nm é de 365 s) e um Tq de 249 s. Este estágio tem um comprimento de 38,0 metros, um diâmetro e envergadura de 5,1 metros. Tem um motor RS-68[63] que consome LOX/LH_2.

O segundo estágio tem um peso bruto de 24.170 kg e uma massa de 2.850 kg sem combustível. É capaz de desenvolver 11.222 kgf, tendo um Ies de 462 s e um Tq de 850 s. Tem um diâmetro de 2,4 metros, uma envergadura de 4,0 metros e um comprimento de 12,0 metros. Está equipado com um motor RL-10B-2 que consome LOX/LH_2.

O CBC é comum a todas as versões do Delta-4. Na base deste estágio encontra-se a secção do motor RS-68 seguido pelo tanque de hidrogénio líquido que ocupa dois terços do CBC e que é identificável desde o exterior devido à protecção térmica exercida por uma cobertura de espuma cor de laranja. Entre o tanque de hidrogénio líquido e o tanque de oxigénio líquido encontra-se o corpo central do primeiro estágio e identificável por uma banda branca logo acima da protecção do tanque de hidrogénio. O tanque de oxigénio líquido encontra-se na parte superior do primeiro estágio e é também identificável por uma cobertura em espuma cor de laranja. Como curiosidade é de referir que a Boeing tentou pintar a cobertura de espuma cor de laranja com a cor azul ("*Delta Blue*") normalmente associada à herança dos lançadores Delta. Porém, os resultados não foram muito satisfatórios e decidiu-se não se gastar muito tempo nesta pequena questão. No entanto no futuro a Boeing irá se debruçar sobre esta questão tentando dar aos Delta-4 a cor que caracteriza os seus antecessores.

De forma a obter um impulso adicional durante a fase inicial do voo, os modelos Delta-4 Medium+ utilizam combinações de dois ou quatro propulsores laterais de combustível sólido. Acoplados ao primeiro estágio, estes motores são apresentados pela *Alliant Techsystems* como sendo de terceira geração, os seus motores são fabricados em epóxi-grafite e representam um avanço em relação aos propulsores utilizados nos Delta-2 e Delta-3. Estes motores são denominados GEM-60 pois têm 60 polegadas de diâmetro (1,52 metros). Estes propulsores têm a particularidade de possuir tubeiras que podem ser fixas ou então ser capazes de serem orientadas aumentando assim a sua eficiência.

A parte superior do Delta-4 pode variar consoante as versões. Para o Delta-4 Medium e Delta-4 Medium+ (4.2), um adaptador inter-estágio é utilizado para ligar fisicamente o primeiro estágio e o segundo estágio do lançador. As restantes duas versões do Delta-4 Medium+ e o Delta-4 Large utilizam um inter-estágio semelhante a um cilindro.

O segundo estágio do Delta-4 foi utilizado por três vezes no Delta-3, no entanto no seu primeiro voo em 27 de Agosto de 1998[64] o veículo explodiu antes da ignição do último estágio. Na segunda missão do Delta-3 em 5 de Maio de

[63] O motor RS-68 é um motor criogénico desenvolvido pela Rocketdyne Propulsion & Power da Boeing Company. É capaz de desenvolver 337.807 kgf no lançamento e tem um Ies de 420 s, durante um Tq de 249 s. Tem um peso de 6.597 kg e uma câmara de combustão.

[64] O Delta-3 8930-13.1C (D259) foi lançado às 0117UTC a partir da LC-17B do Cabo Canaveral e transportava o satélite de comunicações Galaxy-X (1998-F02).

1999[65] o segundo estágio não executou uma segunda ignição como estava programado deixando numa órbita inútil o satélite de comunicações Orion-3 (25727 1999-024A). No terceiro lançamento do Delta-3 a 23 de Agosto de 2000[66], o estágio superior funcionou sem qualquer problema.

A versão do segundo estágio utilizado no Delta-4 é quase idêntica à versão utilizada no Delta-3. O motor RL-10B-2, o seu módulo de equipamento e o tanque de oxigénio líquido estão colocados na zona inter-estágio durante o lançamento e fica exposta após a separação do primeiro estágio, Enquanto que o Delta-4 permanece na plataforma de lançamento, a zona que alberga o tanque de hidrogénio líquido do segundo estágio é identificável através da presença de uma banda cor de laranja. No total o estágio transporta 20.412,00 kg de propolente que permite um funcionamento de aproximadamente 14 minutos através de duas ignições caso se trate de uma missão para colocar um satélite em órbita geossíncrona.

O último estágio pode ver o seu diâmetro aumentado para 5 metros caso se trate das versões Medium+ (5.2), Medium+ (5.4) ou Large. Este aumento de diâmetro tem como objectivo aumentar a capacidade de transporte de propolente. O tanque de oxigénio é aumentado em meio metro no seu comprimento e o tanque de hidrogénio passa dos normais 4,0 metros de diâmetro para 5,0 metros de diâmetro. O total de combustível é aumentado para 27.216 kg, permitindo assim um aumento de aproximadamente 5 minutos no tempo de queima.

O motor RL-10B-2 utilizado no último estágio dos Delta-4, tem a maior tubeira em carbono-carbono extensível. Esta tubeira coloca-se em posição após a separação do primeiro estágio. Este motor tem uma vida útil de 3.500s e pode ser accionado até 15 vezes, incluindo os testes no solo.

Por fim, no topo do foguetão, situa-se a ogiva de protecção e o dispositivo de fixação da carga. As ogivas são fabricadas em materiais compósitos e podem ter 4,0 ou 5,0 metros de diâmetro. Pode ainda ser utilizada uma ogiva fabricada em alumínio e já utilizada nos foguetões Titan-4.

Os foguetões Delta-4 são fabricados nas instalações da Boeing em Decatur, Alabama.

O motor RS-68 representa uma evolução em sistemas de propulsão dos Estados Unidos e é o primeiro motor de combustível líquido totalmente desenvolvido neste país desde os SSME que propulsionam os vaivéns espaciais e que foi desenvolvido na década de 70. Desenvolvido entre 1997 e 2002, o RS-68 é o maior motor de hidrogénio líquido disponível em todo o mundo, no entanto o seu desenho é extremamente simples e os custos de produção são relativamente baixos.

Em comparação com os SSME, o tempo de desenvolvimento do RS-68 foi diminuído em metade, o número de peças reduzido em 80%, o trabalho manual reduzido em 92% e os custos reduzidos num factor de 5. A construção do motor é feita na sua maior parte por maquinaria automática. Em vez de se possuir um motor constituído por um grande número de peças, o motor é feito a partir de uma peça de metal sólida aumentando assim a sua fiabilidade.

O motor tem onze componentes principais, incluindo a câmara de combustão, turbo-bombas individuais de oxigénio e hidrogénio líquido, suporte de suspensão do motor, mecanismo de injecção, gerador de gás, dissipador de calor e condutas de exaustão e combustível. O motor possui uma câmara de combustão arrefecida por regeneração que faz com que o motor funciona num ciclo onde uma pequena câmara de combustão faz accionar as turbinas, utilizando de forma eficiente os gases provenientes da turbo-bomba de hidrogénio líquido.

Para propulsionar o satélite DSCS para a sua órbita final, foi utilizado um estágio IABS (*Integrated Apogee Boost Subsystem*). Este estágio integrado no satélite tem um peso de 1.578 kg, pesando 275 kg sem combustível. É capaz de desenvolver uma força de 100 kgf, tendo um Tq de 60s e um Ies de 312s. Tem um comprimento de 70 cm e um diâmetro de 2,9 metros. Está equipado com dois motores R-4D que consomem N_2O_4/MMH. Cada R-4D tem um peso de 4 kg e desenvolve uma força de 49 kgf no vácuo, tendo um Ies de 312s, um diâmetro de 0,3 metros e um comprimento de 0,6 metros. Este motor foi desenvolvido como motor de controlo de atitude para o Módulo de Serviço e Módulo Lunar da Apollo.

Lançamento do DSCS III-B6

O DSCS III-B6 foi transferido para o Cabo Canaveral no dia 7 de Abril de 2003, entrando na fase final de preparação para o seu lançamento então programado para o mês de Julho.

O lançamento seria adiado em Julho para o dia 3 de Agosto devido à necessidade de se proceder a novos testes de forma a verificar a integridade do isolamento do foguetão lançador. No entanto o lançamento seria novamente adiado no dia 2 de Agosto devido à necessidade de se proceder à substituição de uma antena associada com o sistema de autodestruição do lançador. Apesar de ser uma tarefa que pode ser levada a cabo na plataforma de lançamento, esta não podia ser executada a tempo antes do final do tempo limite atribuído para o lançamento até ao dia 5 de Agosto de 2003. Dias mais tarde o lançamento seria agendado para o dia 27 de Agosto. Porém, ainda não seria desta vez que o foguetão

[65] O Delta-3 8930-13.1C (D269) foi lançado às 0100UTC a partir da LC-17B do Cabo Canaveral.

[66] O Delta-3 8930 (D280) foi lançado às 1105UTC a partir da LC-17B do Cabo Canaveral e transportava o satélite DM-F3 (26475 2000-048A).

Delta-4 colocaria o DSCS-III B6 em órbita terrestre, pois o lançamento seria novamente adiado e desta vez devido ao mau tempo no Cabo Canaveral.

Às 1653UTC do dia 29 de Agosto era anunciado o "*Man Stations*" que dá início às actividades de preparação dos membros da equipa de lançamento. Uma breve comunicação com todos os membros da equipa de lançamento às 1659UTC verifica a prontidão destes para as actividades que se seguem. Nesta fase a contagem decrescente encontrava-se suspensa a T-5h45m, tendo sido resumida às 1713UTC e iniciando-se a segunda "*Terminal Count*" para o lançamento. Às 1723UTC procedia-se à verificação da denominada "*Blast Danger Area*" de forma a verificar que todos os técnicos já se encontravam fora da plataforma de lançamento, permitindo assim o abastecimento do foguetão. De seguida deu-se início ao condicionamento térmico do equipamento necessário para proceder ao abastecimento de oxigénio líquido (LOX) e de hidrogénio líquido (LH_2).

Às 1756UTC procedia-se à verificação das condições do vento na plataforma de lançamento, tendo estes uma velocidade média de 8,68 km/h (10 nós) bem abaixo do limite de 13,03 km/h (15 nós).

O início do abastecimento de LOX teve lugar às 1830UTC após a finalização das operações de condicionamento térmico das condutas e equipamento de abastecimento. O Complexo 37 do Cabo Canaveral possui dois reservatórios esféricos gigantes onde estão armazenados o LOX e o LH_2. O tanque de LOX tem uma capacidade para 1.136,25 m^3, enquanto que o tanque de LH_2 tem uma capacidade de 3.863,25 m^3. Os tanques têm capacidade para suportar pelos menos três tentativas de lançamento do Delta-4 antes de surgir a necessidade de serem reabastecidos. Os propolentes criogénicos são transferidos desde os tanques através de condutas até à base da plataforma de lançamento. Posteriormente os propolentes são transferidos para o primeiro estágio através da plataforma na qual assenta o lançador. O LOX e o LH_2 são transferidos através de condutas umbilicais localizadas numa estrutura na base do lançador. Para o segundo estágio os propolentes são transportados através de um braço umbilical móvel da "*Fixed Umbilical Tower*" (FUT).

Os procedimentos de acondicionamento térmico das condutas de LH_2 do segundo estágio tiveram lugar às 1937UTC, enquanto que para o LOX os procedimentos haviam sido iniciados às 1928UTC. Perto da 1954UTC terminou o abastecimento rápido do tanque de LOX do primeiro estágio, iniciando-se de seguida o procedimento para colocar o tanque de combustível com o volume de propolente necessário para a missão. Uma tarefa semelhante é levada a cabo com o tanque de hidrogénio líquido. O abastecimento dos quatro tanques de propolente do lançador terminou às 2042UTC.

Após a finalização do abastecimento do lançador, os técnicos verificaram a integridade do isolamento do Delta-4 utilizando câmaras localizadas na plataforma de lançamento. Entre as 2158UTC e as 2212UTC foram levados a cabo testes de mobilidade dos motores do primeiro e do segundo estágio do lançador, verificando-se assim a sua capacidade para orientar o foguetão durante a ascensão até à órbita terrestre.

Às 2229UTC (T-29m) o *Eastern Range*, que controla todos os lançamentos orbitais desde o Cabo Canaveral, procedeu à verificação da recepção dos sinais de autodestruição por parte do sistema de finalização de voo do lançador.

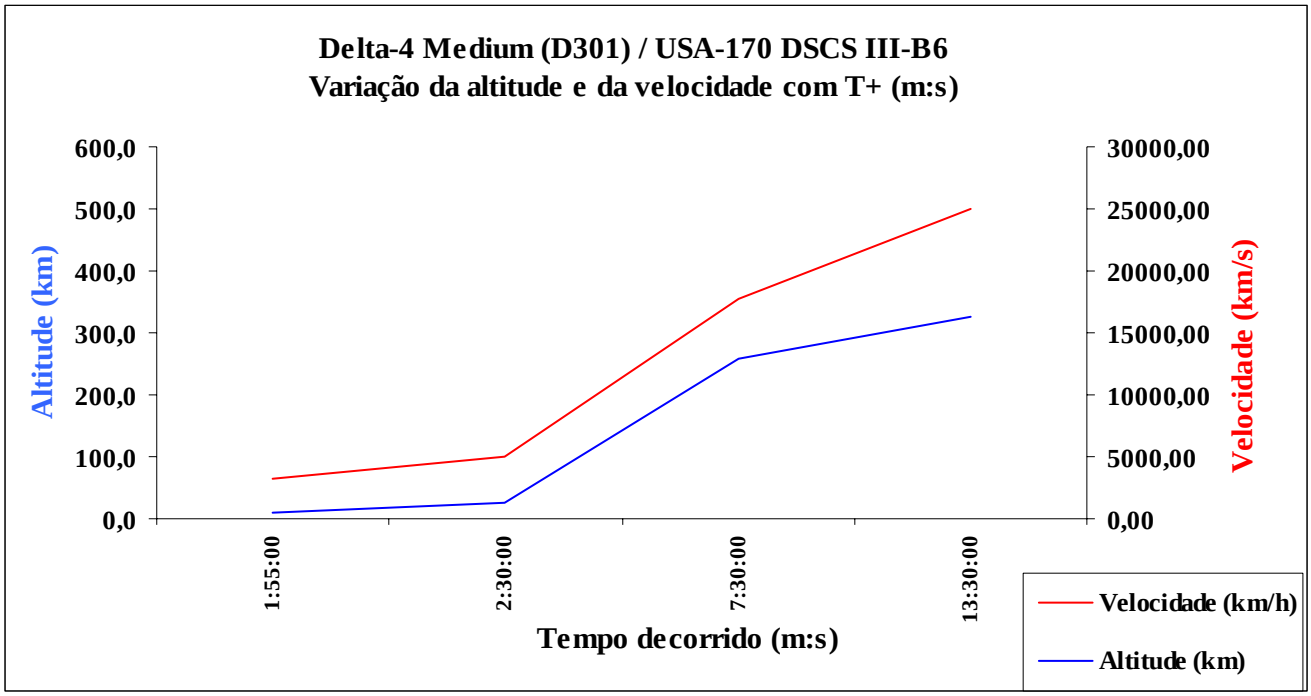
Este sistema poderia ser utilizado para destruir o foguetão lançador caso algo corresse mal nas fases iniciais do lançamento. Os testes terminaram às 2240UTC sem que qualquer problema fosse detectado.

Às 2250UTC procedeu-se à recolha dos três braços umbilicais de serviço da torre da plataforma de lançamento e às 2253UTC (T-5m) a contagem decrescente era interrompida por 15 minutos de forma a permitir que a equipa de controlo pudesse resolver qualquer problema ou então para retomar alguma actividade que entretanto se tivesse atrasado no decorrer da contagem decrescente.

A contagem decrescente foi retomada às 2308UTC (T-5m) após todos os técnicos terem dado luz verde para o lançamento. A T-4m30s (2308UTC) os sistemas de ambos os estágios do lançador começaram a utilizar as suas baterias para o fornecimento de energia que até aí estavam a receber do solo. Às 2309UTC (T-4m) eram armadas as ordenanças do lançador e às 2311UTC (T-3m) era pressurizado o tanque de combustível do primeiro estágio. A pressurização do tanque de LOX do primeiro estágio começou às 2311UTC (T-2m) e às 2312UTC (T-1m) o *Eastern Range* dava luz verde para o lançamento.

A T-8,5m o sequenciador final da contagem decrescente entrou em acção para os segundos finais antes da ignição. O sequenciador dirige a contagem decrescente até T=0s. A ignição do motor RS-68 do primeiro estágio teve lugar a T-5,5s, aumentando de pressão até atingir 102% da força total. Nesta fase o computador do Delta-4 verifica uma série de parâmetros antes de prossegui com o voo. O Delta-4 (D301) abandonou a plataforma de lançamento às 2313:00,22UTC.

O lançador ultrapassava a velocidade do som a T+1m25s (2314:25UTC) e a T+1m55s (2314:55UTC) atingia uma altitude de 11,27 km, a uma distância de 43,45 km do Cabo Canaveral e a uma velocidade de quase 3.218,60 km/h. A evolução do Delta-4 a nível de altitude e velocidade pode ser analisada no gráfico.



Às 2316:40UTC (T+3m40s) o motor do primeiro estágio reduzia a sua força para 58% em preparação para o MECO (*Main Engine Cut-Off*) que ocorreu a T+4m21s (2317:21UTC). A separação do primeiro estágio CCB teve lugar às 2317:40UTC (T+4m40s). De seguida a tubeira (escape) do segundo estágio que se encontrava numa sua posição armazenável, estendeu-se e a ignição do motor RL10B-2 do segundo estágio teve início às 2317:50UTC (T+4m50s).

A ogiva de protecção do DSCS separou-se às 2317:10UTC (T+5m10s) e às 2321:45UTC (T+8m45s) a estação de rastreio de Antígua começava a receber a telemetria do Delta-4. O final da primeira queima do segundo estágio (SECO-1) teve lugar às 2327:29UTC (T+14m29s), tendo atingido uma órbita preliminar com um apogeu de 348,74 km de altitude, um perigeu de 161,25 km de altitude e uma inclinação orbital de 29,2º em relação ao equador terrestre. Nesta fase a Boeing anunciava que a primeira queima do segundo estágio teria tido uma duração superior em 5s ao que estava previsto, mas que tal não interferia com os objectivos do lançamento.

Às 2330:00UTC (T+17m) o lançador e a sua carga saíam fora da zona de cobertura da estação de rastreio de Antígua e às 2334:30UTC (T+21m30s) a estação de rastreio da Ilha de Ascensão começava a captar a telemetria do lançador. Entretanto o segundo estágio colocava-se em posição para dar início à sua segunda ignição que teve lugar às

2339:11UTC (T+26m11s). Esta segunda ignição teve uma duração aproximada de 4 minutos tendo terminado (SECO-2) às 2343:17UTC (T+30m17s). O segundo estágio e a sua carga entraram numa órbita de transferência para a órbita geossíncrona com um apogeu de 31.107,29 km de altitude, um perigeu de 202,93 km de altitude e uma inclinação orbital de 25,49º.

Antes da separação do satélite, o segundo estágio realizou uma manobra de orientação de atitude e entrou numa leve rotação, às 2351:05UTC (T+38m5s), de 4,6 rpm atingindo os 26,7º/m às 2352:40UTC (T+29m40s). Esta rotação serve para estabilizar o satélite antes da separação. Entretanto a estação de rastreio da Ilha de Ascensão deixou de receber a telemetria do segundo estágio às 2346:30UTC, passando a telemetria a ser recebida pela estação de rastreio de Hartebeesthoek, África do Sul.

A separação do satélite DSCS III-B6 do segundo estágio do lançador Delta-4 Medium (D301) teve lugar às 2355:07UTC (T+42m7s). O DSCS III-B6 ficou colocado numa órbita de transferência para órbita geossíncrona com um apogeu de 30.935,09 km de altitude, um apogeu de 204,30 km de altitude e uma inclinação orbital de 25,49º. O DSCS III-B7 ficou nesta órbita até ao dia 7 de Setembro altura em que o seu próprio módulo de propulsão (IABS-7) realizou a manobra de colocação na órbita geossíncrona.

Após entrar em órbita terrestre o DSCS III-B6 foi baptizado com a designação USA-170 (a designação USA é atribuída aos satélites militares norte-americanos) e recebeu a Designação Internacional 2003-040A, tendo recebido o número de catálogo orbital 27875. Para as restantes designações dos objectos resultantes deste lançamento ver “Outros Objectos Catalogados”.

Quadro de Lançamentos Recentes

Data	UTC	Des. Int.	NORAD	Designação	Lançador	Local
08 Jul.	0318:15	032A	27849	Opportunity MER-1	Delta-2 Heavy 7925-H10L (D299)	C.C.A.F.S., SLC-17B
17 Jul.	2345	033A	27852	Rainbow-1	Atlas-5/521 (AV-003)	C.C.A.F.S., SLC-41
08 Ago.	0331	034A	27854	EchoStar-9 (Telstar-13)		
					11K77 Zenit-3SL DM-SL	Oc. Pacífico, Plt Odyssey
12 Ago.	1420	035A	27856	Cosmos 2399	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur, 17P32-6 (LC31 PU-6)
13 Ago.	0209	036A	27858	SciSat-1	L-1011 Stargazer Pegasus-XL (M34)	Vandenberg AFB, RW30/12
19 Ago.	1051	037A	27864	Cosmos 2400	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk, LC132/1
		037B	27865	Cosmos 2401		
25 Ago.	0535:39	038A	27871	SIRTF	Delta-2 Heavy 7925-H10L (D300)	Cabo Canaveral AFS, SLC17B
29 Ago.	0147:59	039A	27872	Progress M-48	11A511U Soyuz-U (D15000-682)	GIK-5 Baikonur, 17P32-5 (LC1 PU-5)
29 Ago.	2313:00	040A	27875	USA-170 DSCS-III B6		
					Delta-4 Medium IABS (D301)	Cabo Canaveral AFS, SLC-37B

Outros Objectos Catalogados

Data	Des.Int.	NORAD	Nome	Lançador	Local
24 Abr.	90-037D	27822	(Destroço) Hubble ST	OV-103 Discovery STS-31	KSC, LC-39B
08 Ago.	03-034B	27855	Block DM-SL	11K77 Zenit-3SL DM-SL	Oc. Pacífico, Plt. Odyssey
12 Ago.	03-035B	27857	Block-I	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur, 17P32-6
12 Ago.	03-036B	27859	Pegasus-3 (M35)	Pegasus-XL (M35)	Vandenberg AFB, RW30/12
22 Ago.	64-049R	27860	(Destroço) Cosmos 41	8K78 Molniya (R103-36)	NIIP-5 Baikonur
22 Ago.	64-049S	27861	(Destroço) Cosmos 41	8K78 Molniya (R103-36)	NIIP-5 Baikonur
22 Ago.	64-049T	27862	(Destroço) Cosmos 41	8K78 Molniya (R103-36)	NIIP-5 Baikonur
22 Ago.	64-049U	27863	(Destroço) Cosmos 41	8K78 Molniya (R103-36)	NIIP-5 Baikonur
19 Ago.	03-037C	27870	S3	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk, LC132/1
21 Dez.	65-108BA	27864	(Destroço)	Titan-IIIC (3C-8)	Cabo Canaveral, LC41
21 Dez.	65-108BB	27865	(Destroço)	Titan-IIIC (3C-8)	Cabo Canaveral, LC41
21 Dez.	65-108BC	27866	(Destroço)	Titan-IIIC (3C-8)	Cabo Canaveral, LC41
21 Dez.	65-108BD	27867	(Destroço)	Titan-IIIC (3C-8)	Cabo Canaveral, LC41
25 Ago.	03-038B	27872	PAM-D (D300)	Delta-2 Heavy 7925-H10L (D300)	C.C.A.F.S., SLC-17B
29 Ago.	03-039B	27874	Block-I	11A511U Soyuz-U (D15000-682)	GIK-5 Baikonur, 17P32-5
29 Ago.	03-040B	27876	Delta-4 (2)	Delta-4 Medium / IABS (D301)	C.C.A.F.S., SLC-37B
29 Ago.	03-040C	27877	IABS (D301)	Delta-4 Medium / IABS (D301)	C.C.A.F.S., SLC-37B

Quadro dos lançamentos orbitais previstos para Novembro

Data	Lançador	Carga	Local
14 de Novembro	RS-18 / 15A35 Stela	Gruzomaket	GIK-5 Baikonur
20 de Novembro	Atlas-IIAS (AC-164)	Capricorn-4 (MLV-14/NROL-19)	
			Vandenberg AFB, SLC-3E
20 de Novembro	8K82K Proton-K DM-2M (407-02)	Yamal-201	GIK-5 Baikonur
		Yamal-202	
30 de Novembro	8K82K Proton-K Breeze-M	Uragan GLONASS	GIK-5 Baikonur
		Uragan GLONASS	
		Uragan GLONASS	
?? de Novembro	Ariane-5G+ (V158)	SATMEX-5	CSG Kourou, ELA-3
?? de Novembro	H-2A/2024 (6F)	IGS-2a	Tanegashima, Yoshinubo
		IGS-2b	
?? de Novembro	Delta-2 7925-9.5 (D302)	Navstar GPS 2R-10	C.C.A.F.S., SLC-17
?? de Novembro	11K77 Zenit-3SL	Apstar-5 (Telstar-18)	Oc. Pacífico, Plt. Odyssey

(*) Lançamentos já realizados a quando da edição deste número do ***Em Órbita***.

Quadro dos Próximos Lançamentos Tripulados

25 de Abril de 2004 Soyuz TMA-4 / ISS-8S DELTA 11A511U-FG Soyuz-FG GIK-5 Baikonur, 17P32-5
Tokarev (2), McArthur (4), Kuipers (1)

12 de Setembro 2004 STS-114 / ISS-ULF-1 OV-104 Atlantis (27) KSC, LC-39
Collins (4); Kelly (1); Noguchi (1); Robinson (3); Thomas (4); Lawrence (3); Camarda (1)

15 de Novembro de 2004 STS-121 / ????? OV-????? KSC, LC-39
?????

?? de Outubro de 2004 Soyuz TMA-5 / ISS-9S 11A511U-FG Soyuz-FG GIK-5 Baikonur, 17P32-5

????? 2005 STS-115 / ISS-12A P3/P4 OV-104 Atlantis (28) KSC, LC-39
Jett (4); Ferguson (1); Tanner (3); Burbank (2); MacLean (2); Stefanyshyn-Piper (1)

????? 2005 STS-116 / ISS-12A.1 ITS-P5 OV-103 Discovery (31) KSC, LC-39
Wilcutt (5); Oefelein (1); Curbeam (3); Fuglesang (1); ?????; McArthur (4); Tokarev (2)

????? 2005 STS-117 / ISS-13A OV-104 Atlantis (29) KSC, LC-39
Sturckow (3); Polansky (2); Reilley (3); Mastracchio (2); Higginbotham (1); Forrester (1)

Quadro de Lançamentos Suborbitais

A seguinte tabela **não pretende** ser uma listagem de todos os lançamentos suborbitais realizados. Entre os lançamentos que se pretende listar estarão os lançamentos de mísseis balísticos intercontinentais ou de outros veículos com capacidade de atingir a órbita terrestre mas que são utilizados em lançamentos suborbitais. A listagem é baseada em informação recolhida na rede informática mundial, através de pesquisa quase diária por parte do autor, e de múltipla informação recebida de várias fontes entre as quais se encontram as várias agências espaciais.

Esta lista estará sempre incompleta pois será quase impossível obter a informação de todos os lançamentos suborbitais realizados (por exemplo, muitos testes de mísseis balísticos podem ser secretos e a informação recebida poderá, quase de certeza, ser muito escassa). A numeração da Designação Internacional para os lançamentos suborbitais, é uma numeração pessoal baseada na observação e registo do próprio autor.

A quase diariamente são realizados lançamentos suborbitais por foguetões sonda que atingem altitudes orbitais mas que no entanto não atingem a órbita terrestre. Só para referir um exemplo, só no Andøya Rocket Range, Noruega, foram realizados no mês de Julho de 2002, 30 lançamentos suborbitais utilizando foguetões sonda Super Loki, Viper IIIA, Terrier-Orion e outros. Num futuro poder-se-á criar no "Em Órbita" uma secção dedicada aos lançamentos por foguetões sonda, porém de momento vou-me limitar a listar os lançamentos com veículos já acima referidos.

Data	**Des. Int.**	**Nome**	**Lançador**	**Local**
01 Abr. 0600	S005	Maxus-5	Castor-4B	Kiruna
11 Jun. 0801	S006	GT-182GM	Minutman-3	Vandenberg AFB, LF-04
?? Jun	S007	???	Shahab-3	Semnan
06 Ago 1006	S008	GT-183GM	Minutman-3	Vandenberg AFB, LF-26
16 Ago 1800	S009		Taurus Lite	Vandenberg AFB
10 Set 1131	S010	GT-181GM	Minutman-3	Vandenberg AFB, LF-10

11 de Junho – Minutman-3 (GT-182GM)

A Força Aérea dos Estados Unidos procedeu a um teste com um míssil Minutman III no dia 11 de Junho pelas 0801UTC. O lançamento teve lugar a partir do silo subterrâneo LF-04 localizado na Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Este teste serviu para verificar a operacionalidade do sistema, bem como para verificar as suas tecnologias de orientação e reentrada na atmosfera no âmbito do programa FDEP (*Force Evaluation Development Program*). Este programa tem como objectivo testar a fiabilidade do sistema de armamento composto pelo Minutman III.

O lançamento foi levado a cabo em conjunto por membros do 30º *Space Wing*, Base Aérea de Malmstrom – Montana, pelo 576º *Flight Test Squadron*, Base Aérea de Vandenberg, e por uma força combinada da 91ª *Space Wing*, Base Aérea de Monot – Dakota do Norte, e do 576º *Flight Test Squadron*.

Neste teste o míssil enviou três ogivas desactivadas numa trajectória balística de aproximadamente 6.759 km durante um voo de 30 minutos, atingindo alvos pré-determinados localizados no *Kwajalein Missile Range* na parte Este das Ilhas Marshall.

O míssil LGM-30G Minutman III é uma peça fundamental nas forças estratégicas de dissuasão dos Estados Unidos. Na sua designação a letra "L" é a designação do Departamento de Defesa que indica que é um míssil lançado a partir de um silo subterrâneo, a letra "G" significa ataque ao solo e a letra "M" significa que é um míssil capaz de ser orientado.

O Minutman é um sistema de armas estratégicas que utiliza um míssil balístico de alcance intercontinental. Os mísseis estão localizados em silos subterrâneos reforçados e controlados por equipas de prevenção compostas por dois elementos que se encontram em alerta no centro de controlo. Um variado sistema de comunicações providencia ao Presidente dos Estados Unidos e ao Secretário de Defesa uma ligação altamente fiável e virtualmente instantânea com cada equipa de lançamento. No caso de a capacidade de comando ser perdida entre o controlo de lançamento e as instalações de lançamento remotas, a cadeia de comando é assumida por aviões E-6B especialmente modificados para tal.

Um programa de melhoramento do sistema foi iniciado por forma mantê-lo seguro e fiável no Século XXI. Este programa inclui a substituição dos sistemas de orientação dos mísseis, a manutenção dos motores de combustível sólido, a substituição dos sistemas de prontidão para o fornecimento de energia, a reparação das instalações de lançamento e a instalação de novo equipamento de comunicação, além de novas consolas de comando e controlo por forma a aumentar a se conseguir comunicações imediatas.

O sistema Minutman foi concebido nos finais dos anos 50 e o Minutman I foi instalado no início dos anos 60. Este sistema constituiu um conceito revolucionário e um fito técnico sem precedentes. Tanto o míssil como os restantes componentes do sistema incorporaram avanços muito para lá dos anteriores sistemas de reacção lenta preconizados pelos mísseis de combustível líquido e controlados à distância que constituíam a geração anterior.

A actual força de mísseis Minutman consiste num total de 500 Minutman III localizados na Base Aérea de F. E. Warren, Wyoming; Base Aérea de Malmstrom, Montana; e Base Aérea de Minot, Dakota do Norte.

O LGM-30G Minutman III é produzido pela *Boing Corporation*. O primeiro estágio é fabricado pela *Thiokol*, o segundo estágio pela *Aerojet-General* e o terceiro estágio pela *United Technologies Chemical Systems Division*. No total tem um comprimento de 18 metros, um diâmetro de 1,67 metros, um peso de 32.158 kg e um alcance de mais de 9.665 km. Atinge uma velocidade máxima de 24.000 km/h e uma altitude máxima de 1.120 km. O seu primeiro estágio é capaz de desenvolver uma força de aproximadamente 92.000 kgf.

O Minutman III pode transportar as ogivas MK12 ou MK12A produzidas pela *Lockheed Martin Missiles and Space*. O míssil utiliza um sistema de orientação por inércia desenvolvido pela *Boeing North American* e um sistema electrónico de segurança desenvolvido pela *Sylvania Electronics Systems* e pela *Boeing Co.*. Cada unidade tem um preço de 7 milhões de dólares.

Abandonando o silo LF-04 às 0801UTC, o míssil Minutman-3 iniciou o seu voo balístico com o seu primeiro estágio em ignição até às 0802:01UTC altura em que se separou do segundo estágio e este entrou em ignição a uma altitude de 29.632,00 metros e a uma distância de 33.335,98 metros do local de lançamento. A separação do segundo estágio e a ignição do terceiro estágio teve lugar às 0803:06UTC a uma altitude de 90.748,00 metros e a uma distância de 222.239,98 metros. A separação do terceiro estágio às 0804:05UTC a uma altitude de 227.795,98 metros e a uma distância de 388.919,97 metros.

?? de Junho – Shahab-3

Num dia ainda não determinado do passado mês de Junho, o Irão levou a cabo um teste do seu míssil balístico Shahab-3 (Meteoro-3 ou Estrela Cadente-3). O Shahab-3 também é conhecido com a designação Zelzal-3 (Terramoto-3).

O Shahab-3 deriva do míssil No Dong-1 de fabrico norte-coreano e pertence à família dos mísseis Scud. Desenvolvido a partir de 1998, é capaz de desenvolver uma força de 255 kN no lançamento. Tem um Tq de 110 s e um Ies efectivo de 226 s (Ies de 264 s no vácuo). Tem uma massa total de 14.500 kg, um diâmetro de 1,19 metros e um comprimento de 14,82 metros. Tem um alcance máximo de entre 1.300 km a 1.500 km, transportando uma ogiva de 760 kg a 1.000 kg. Como combustível utiliza TM-185 (composto por 20% de gasolina e 80% de querosene) e como oxidante utiliza AK-27I (composto por 27% N_2O_4 e 73% HNO_3) e a sua orientação é feita por inércia.

São conhecidos quatro testes do Shahab-3 antes deste último, tendo sido realizados a 22 de Julho de 1988 (teste fracassado), a 15 de Julho de 2000 (atingindo uma altitude máxima de 150 km), a 21 de Setembro de 2000 (altitude máxima de 150 km; versão Shahab-3D) e um outro teste realizado em Maio de 2002 (altitude máxima de 150 km).

A 7 de Julho a rádio estatal do Irão anunciava que os testes do Shahab-3 haviam terminado umas semanas antes e que o míssil teria sido aceite para aplicação nos teatros de guerra. Foi também anunciado o cancelamento do programa de desenvolvimento do míssil Shahab-4 devido à capacidade do Shahab-3 em transportar uma ogiva maior, sendo este melhorado com a introdução de tecnologia militar russa.

Todos os testes foram realizados a partir da base de Emamshahr situada em território iraniano e com as seguintes coordenadas geográficas aproximadas: 36º25' N – 55º01' E[67].

6 de Agosto – Minutman-3 (GT-183GM)

A Força Aérea dos Estados Unidos procedeu a um teste com um míssil Minutman III no dia 11 de Junho pelas 1006UTC. O lançamento teve lugar a partir do silo subterrâneo LF-26 localizado na Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Este teste serviu para verificar a operacionalidade do sistema, bem como para verificar as suas tecnologias de orientação e reentrada na atmosfera no âmbito do programa FDEP (*Force Evaluation Development Program*). Este programa tem como objectivo testar a fiabilidade do sistema de armamento composto pelo Minutman III.

O lançamento foi levado a cabo em conjunto por membros do 30º *Space Wing*, Base Aérea de Malmstrom – Montana, pelo 576º *Flight Test Squadron*, Base Aérea de Vandenberg, e por uma força da 341ª *Space Wing*, Base Aérea de Malmstrom.

Neste teste o míssil enviou três ogivas desactivadas numa trajectória balística de aproximadamente 6.759 km durante um voo de 30 minutos, atingindo alvos pré-determinados localizados no *Kwajalein Missile Range* na parte Este das Ilhas Marshall.

Para ver as características do Minutman-3 consultar informação do lançamento realizado a 11 de Junho de 2003.

16 de Agosto – Taurus Lite (BVT-6)

A *Orbital Sciences Corporation* (OSC) levou a cabo no dia 16 de Agosto o segundo teste de um veículo de propulsão interceptor de mísseis para o sistema *Ground-based Midcourse Defense* (GMD) da *Missile Defense Agency* (MDA) dos Estados Unidos.

O lançamento foi levado a cabo a partir de um silo subterrâneo localizado na Base Aérea de Vandenberg e teve lugar às 1800UTC. O foguetão Taurus-Lite percorreu uma trajectória balística sobre o Oceano Pacífico atingindo uma altitude de 1.874,83 metros e viajando 5.310,69 km. A missão BVT-6 tinha como principal objectivos a demonstração das capacidades do silo de lançamento e do veículo, a verificação do desenho do veículo e das suas características de voo e o teste dos sistemas de controlo e propulsão.

O Taurus-Lite é um veículo a três estágios baseado em equipamento já utilizado com sucesso noutros lançadores da OSC, tais como o Pegasus, Taurus e Minotaur.

Este foi a 12ª missão levada a cabo pela OSC em 2003 e º 25º lançamento com sucesso desde Dezembro de 2001. Durante este período de 21 meses, 7 satélites construídos pela OSC, bem como os seus sistemas, além de 18 foguetões levaram a cabo uma grande variedade de missões militares, comerciais e científicas tanto para clientes americanos como para outros países.

---

[67] Fonte *Encyclopedia Astronáutica* http://www.astronautix.com/sites/emashahr.htm.

10 de Setembro – Minutman-3 (GT-181GM)

A Força Aérea dos Estados Unidos procedeu a um teste com um míssil Minutman III no dia 10 de Setembro pelas 1131UTC. O lançamento teve lugar a partir do silo subterrâneo LF-10 localizado na Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Este teste serviu para verificar a operacionalidade do sistema, bem como para verificar as suas tecnologias de orientação e reentrada na atmosfera no âmbito do programa FDEP (*Force Evaluation Development Program*). Este programa tem como objectivo testar a fiabilidade do sistema de armamento composto pelo Minutman III.

O lançamento foi levado a cabo em conjunto por membros do 30º *Space Wing*, Base Aérea de Malmstrom – Montana, pelo 576º *Flight Test Squadron*, Base Aérea de Vandenberg, e por uma força da 91ª *Space Wing*, Base Aérea de Monot – Dakota do Norte.

Neste teste o míssil enviou três ogivas desactivadas numa trajectória balística de aproximadamente 6.759 km durante um voo de 30 minutos, atingindo alvos pré-determinados localizados no *Kwajalein Missile Range* na parte Este das Ilhas Marshall.

Para ver as características do Minutman-3 consultar informação do lançamento realizado a 11 de Junho de 2003.

Quadro dos próximos Lançamentos Suborbitais

Data	Lançador	Local	Carga
?? de Novembro	GMD/BV-Plus (BVT-5)	Vandenberg AFB	Protótipo EKV
?? de Novembro	RS-12M Topol-M	GIK-1 Plesetsk	Ogiva Simulada
?? de Novembro	Minutman-2 (OSP/TLV-6)	Vandenberg AFB	IFT-14
?? de Novembro	Taurus Lite	Vandenberg AFB	Protótipo EKV

Regressos / Reentradas

A primeira tabela indica alguns satélites que reentraram na atmosfera ou regressaram nas passadas semanas. A segunda tabela indica os veículos ou satélites mais importantes que deverão reentrar na atmosfera nas próximas semanas. Ree: reentrou na atmosfera terrestre; Reg: regressou após a missão; Ino: inoperacional; Ope: Operacional. Estas informações são gentilmente cedidas por Alan Pickup e Harro Zimmer.

Data	Status	Des. Int. NORAD	Nome	Lançador	Data Lançamento
02 Ago.	Ree.	70-011A 04330	Ohsumi	Lambda-4S (L-4S-5)	11 / Fev. / 70
05 Ago.	Ree.	01-049NF 27574	(Destroço)	PSLV-C3	22 / Out. / 01
06 Ago.	Ree.	79-020B11286	S3 (47155-107)	11K65M Kosmos-3M (47155-107)	27 / Fev. / 79
11 Ago.	Ree.	93-067A 22875	Cosmos 2265	11K65M Kosmos-3M (65065-624)	26 / Out. / 93
16 Ago.	Ree.	03-035B27857	Block-I	11A511U Soyuz-U	16 / Ago. / 03
18 Ago.	Ree.	90-081AK 20871	(Destroço)	CZ-4 Chang Zheng-4 (CZ4-2)	03 / Set. / 90
19 Ago.	Ree.	60-007D 00840	(Destroço)	Thor Ablestar (281 AB003?)	22 / Jun. / 60
21 Ago.	Ree.	96-063D 24655	Spelda V92	Ariane-44L (V92)	13 / Nov. / 96
24 Ago.	Ree.	02-029E27447	Motor Auxiliar SL-12	8K82K Proton-K DM-2M	10 / Jun. / 02
25 Ago.	Ree.	99-057DH 26219	(Destroço)	CZ-4B Chang Zheng-4B (CZ4B-2)	14 / Out. / 99
28 Ago.	Ree.	01-049AT 27099	(Destroço)	PSLV-C3	22 / Out. / 01
28 Ago.	Ree.	03-006A 27681	Progress M-47	11A511U Soyuz-U (Ya15000-060)	02 / Fev. / 03
31 Ago.	Ree.	03-039B27874	Block-I	11A511U Soyuz-U (D15000-682)	29 / Ago. / 03

Cronologia Astronáutica (IX)

por Manuel Montes

-1825: Um artigo de *Mérignon de Mongéry* no jornal "*Journal des sciences militaires des armées de terre et de mer*" mostra vários desenhos de foguetes e dos seus tubos de lançamento. O texto, intitulado "*Traité des fusées de guerre*", demonstra o interesse francês por este tipo de dispositivos, apesar de não existir ainda o necessário apoio económico para concretizar uma evolução nos seus desenhos.

-11 de Maio de 1827: O governo francês aceita uma proposta feita seis meses antes pelo inglês Robert Bedford. Este instalara-se em Metz até 1845, pondo em marcha a produção em massa de foguetes para esta a França.

-1827: Joseph Atterley publica "*A Voyage to the Moon with some Account of the manners and Customs, Science and Philosophy of the people of Morosofia and other Lunarians*". Atterley é o pseudónimo de George Tucker, um professor da Universidade de Virgínia, que descreverá uma nave espacial equipada com um material estranho chamado *lunarium*,

capaz de neutralizar o peso dos objectos. O conceito de "anti-gravidade" popularizar-se-á muito no século XIX e nos princípios do século XX. Tucker, apesar de propor soluções extremas, enfrenta-se de forma realista aos problemas da viajem espacial. A nave é um cubo com as esquinas recortadas e os seus passageiros transportam reservas de ar e provisões. As superfícies estarão recobertas de *lunarium*.

-Por volta 1828: Apesar da data da sua aparição não ser certa, é neste período quando se publica uma ilustração muito famosa na qual um homem trajado de maneira impecável viaja pelo ar sentado sobre uma espécie de foguetão impulsionado por uma caldeira de vapor. A descrição da imagem refer: "*Portrait of Mr. Golightly, experimenting on Mess Quick & Speed's new patent high pressure Steam Riding Rocket*". O tal senhor *Golightly* senta-se sobre o veículo, com forma de cilindro, como se fosse numa bicicleta. Com as mãos manipula um manípulo que transmite através de correntes um movimento giratório ao escape traseiro, por onde sai o vapor, que assim permite dirigir o seu voo. Na parte dianteira do foguetão encontra-se a mencionada caldeira. Investigações posteriores permitiram descobrir que em 1841 é feita efectivamente uma patente em nome de *Charles Golightly*, apesar de não incluir qualquer informação técnica sobre dito veículo. De uma maneira ou outra, o desenho torna-se muito popular e será utilizado posteriormente (1830) como ponto de partida de outras litografias, como por exemplo "*Elopement Extraordinary, or Jack and Lassie on a Matrimonial Excursion to the Moon, on the New Aerial Machine*".

-1828: Foguetes de pólvora desenhados por Alexander D. Zasyadko são usados militarmente pela primeira vez na guerra turco-russa. São construídos na frente de batalha já que o combustível sólido que utilizam fractura-se muito facilmente no transporte, o que ocasiona explosões prematuras.

-1828: Após o êxito das suas experiências iniciais com foguetes (1806), Claude-Fortune Ruggiery, o pirotécnico real de França, aumenta a sua sofisticação em Paris. Chegado o momento adequado, anuncia a construção de um duplo foguete combinado que permitirá lançar um carneiro e fazê-lo descer depois em pára-quedas. Porém, um pequeno rapaz, Wilfrid de Fonvielle, que depois será um famoso navegante em balão, oferece-se para substituir o animal. Apesar de Ruggiery aceitar e de se realizarem os preparativos, a policia impede o teste. A data prevista para o lançamento, no entanto, é duvidosa, já que Fonvielle nasceu em 1826 e o mesmo manifesta em 1869, numa nova versão dos factos, que a sua intenção era a de encontrar algum capitalista que financiaria a repetição da experiência do carneiro (que certamente se levou a cabo, não sabemos com que resultado). Como Fonvielle não encontrou um financiador, o voo tripulado não se realizou.

-1831: Na publicação "*Scoperta della direzione del globo aerostatico*", de um autor italiano chamado Molinari, menciona-se o uso de foguetes do tipo Congreve para propulsionar um globo.

-1835: Os partidários da Rainha Isabel II, durante a Guerra dos Sete Anos, utilizam foguetes de pólvora em Espanha. O tenente-coronel Núñez Arenas foi enviado a Inglaterra para os comprar. Um total de 5.000 foguetes e pessoal especializado são enviados a Navarra, donde se treinamos artilheiros da rainha. Aparentemente, esta série de engenhos obtém bons resultados em Villamediana, Vendejo e noutros lugares da península.

-1835: O famoso escritor Edgar Allan Poe escreve uma novela curta chamada "*The Unparalleled Adventures of Hans Pfaal*". A sua principal característica é o realismo técnico com o qual está escrita, um precedente claro da futura ficção-científica. Pfaal é uma personagem curiosa já que para fugir dos seus carcereiros não se lembra de outra coisa que fugir num globo 37,4 vezes mais ligeiro que o hidrogénio (!). Viajará a bordo de uma cesta esférica e hermética, equipada com um telescópio, termómetro, barómetro, compasso, bússola e outros utensílios científicos. Também dispõem de um compressor de ar e alguns animais de estimação que, situados no exterior, verificarão a rarefacção do ar. O aspecto externo da gôndola será muito parecido ao dos globos estratosféricos dos anos 30. Chegado o dia, Pfaal foge com êxito dos seus carcereiros, convidando-os para o lançamento (provocando uma explosão com pólvora que acaba com eles), para dirigir-se despois para a Lua onde planeia esconder-se. A descrição da Terra que é feira pela personagem durante a ascensão é muito semelhante à que farão no futuro os verdadeiros astronautas.

-1839: Saint Venant y Wantzel realizam várias experiências relacionadas com um fluxo de ar que fazem passar por uma série de orifícios produzindo uma descida da pressão. Devido a esta experiência podem derivar uma das equações fundamentais na teoria dos foguetes. Também observam o fenómeno do fluxo crítico.

-1840: William Hale, outro engenheiro britânico especializado em foguetes, começa os seus estudos sobre os foguetes estabilizados por rotação.

-1844: Hale patenteia a sua invenção de um foguete estabilizado. Desprovido de vara, este tipo de foguete é feito girar rapidamente sobre o seu eixo, obtendo-se um voo muito mais estável. Para o conseguir, utiliza no início os gases da própria combustão, que saem através de queimadores perfurados de maneira tangencial ao longo do foguete. Dado que isto reduz a propulsão, Hale coloca deflectores na base do veículo. Assim, um foguete de 11 kg é capaz de viajar 5.300 metros após uma ignição de entre 5 e 10 segundos.

-1846: Utilizam-se foguetes desenhados por William Hale, estabilizados por rotação, na Guerra Mexicana, por parte dos exércitos dos Estados Unidos.

-1846: C.G. Ehrenberg realiza propostas sobre a aplicação de sistemas de foguetes para propulsar aeronaves, tanto para descolagem vertical como horizontal.

-1849: Um engenheiro russo chamado Nicholas Tretesski escreve um tratado intitulado "*Sobre os métodos para guiar uma aeronave*" no qual expõe as suas ideias relacionadas com a propulsão e orientação de um veículo aéreo mediante jactos de ar comprimido ou vapor. A sua estrutura estaria rodeada por pequenas tubeiras que seriam activadas em função da direcção do voo requerida.

Nota sobre o autor: Nascido em 1965, Manuel Montes Palacio, é um escritor "*free-lancer*" e divulgador científico desde 1989, especializando-se em temas relacionados com a Astronáutica e Astronomia. Pertence a diversas associações espanholas e internacionais, tais como a *Sociedad Astronómica de España y América* e a *British Interplanetary Society*, tendo colaborado com centenas de artigos para um grande número de publicações, entre elas a britânica *Spaceflight* e as espanholas *Muy Interessante*, *Quo*, *On-Off*, *Tecnología Militar*, U*niverso* e *Historia y Vida*. Actualmente elabora semanalmente o boletim gratuito "*Noticias del Espacio*", distribuído exclusivamente através da Internet, e os boletins "*Noticias de la Ciencia y la Tecnologia*" e "*NC&T Plus*", participando também na realização dos conteúdos do canal científico da página web "*Terra*".

Explicação dos Termos Técnicos

Impulso específico (Ies) – Parâmetro que mede as potencialidades do combustível (propulsor) de um motor. Expressa-se em segundos e equivale ao tempo durante o qual 1kg desse combustível consegue gerar um impulso de 10N (Newtons). É medido dividindo a velocidade de ejecção dos gases de escape pela aceleração da gravidade. Quando maior é o impulso específico maior será o rendimento do propulsante e, consequentemente, do motor. O impulso específico (em vácuo) define a força em kgf gerada pelo motor por kg de combustível consumido por tempo (em segundos) de funcionamento:

$$\left({}^{kgf}/_{(kg/s)}\right) = s$$

Quanto maior é o valor do impulso específico, mais eficiente é o motor.

Tempo de queima (Tq) – Tempo total durante o qual o motor funciona. No caso de motores a combustível sólido representa o valor do tempo que decorre desde a ignição até ao consumo total do combustível (de salientar que os propulsores a combustível sólido não podem ser desactivados após a entrada em ignição). No caso dos motores a combustível líquido é o tempo médio de operação para uma única ignição. Este valor é usualmente superior ao tempo de propulsão quando o motor é utilizado num determinado estágio. É necessário ter em conta que o tempo de queima de um motor que pode ser reactivado múltiplas vezes, é bastante superior ao tempo de queima numa dada utilização (voo).

Impulso específico ao nível do mar (Ies-nm) – Impulso específico medido ao nível do mar.

Combustíveis e Oxidantes

N_2O_4 – Tetróxido de Nitrogénio (Peróxido de Azoto); De uma forma simples pode-se dizer que o oxidante N_2O_4 consiste no tetróxido em equilíbrio com uma pequena quantidade de dióxido de nitrogénio. No seu estado puro o N_2O_4 contém menos de 0,1% de água. O N_2O_4 tem uma coloração vermelho acastanhada tanto nas suas fases líquida como gasosa, sendo incolor na fase sólida. Este oxidante é muito reactivo e tóxico, tendo um cheiro ácido muito desagradável. Não é inflamável com o ar, no entanto inflamará materiais combustíveis. Surpreendentemente não é sensível ao choque mecânico, calor ou qualquer tipo de detonação. O N_2O_4 é fabricado através da oxidação catalítica da amónia, onde o vapor é utilizado como diluente para reduzir a temperatura de combustão. Grande parte da água condensada é expelida e os gases ainda mais arrefecidos, sendo o óxido nítrico oxidado em dióxido de nitrogénio. A água restante é removida em forma de ácido nítrico. O gás resultante é essencialmente tetróxido de nitrogénio puro. Tem uma densidade de 1,45 g/c^3, sendo o seu ponto de congelação a -11,0ºC e o seu ponto de ebulição a 21,0ºC.

UDMH ($(CH_3)_2NNH_2$) – *Unsymmetrical Dimethylhydrazine* (Hidrazina Dimetil Assimétrica); O UDMH é um líquido altamente tóxico e volátil que absorve oxigénio e dióxido de carbono. O seu odor é ligeiramente amoniacal. É completamente miscível com a água, com combustíveis provenientes do petróleo e com o etanol. É extremamente sensível aos choques e os seus vapores são altamente inflamáveis ao contacto com o ar em concentrações de 2,5% a 95,0%. Tem uma densidade de 0,79g/cm^3, sendo o seu ponto de congelação a -57,0ºC e o seu ponto de ebulição a 63,0ºC.

LOX – Oxigénio Líquido; O LOX é um líquido altamente puro (99,5%) e tem uma cor ligeiramente azulada, é transparente e não tem cheiro característico. Não é combustível, mas dar vigor a qualquer combustão. Apesar de ser estável, isto é resistente ao choque, a mistura do LOX com outros combustíveis torna-os altamente instáveis e sensíveis ao choques. O oxigénio gasoso pode formar misturas com os vapores provenientes dos combustíveis, misturas essas que podem explodir em contacto com a electricidade estática, chamas, descargas eléctricas ou outras fontes de ignição. O LOX é

obtido a partir do ar como produto de destilação. Tem uma densidade de 1,14 g/c^3, sendo o seu ponto de congelação a -219,0ºC e o seu ponto de ebulição a -183,0ºC.

LH_2 – Hidrogénio Líquido; O LH_2 é um líquido em equilíbrio cuja composição é de 99,79% de para-hidrogénio e 0,21 orto-hidrogénio. O LH_2 é transparente e som odor característico, sendo incolor na fase gasosa. Não sendo tóxico, é um líquido altamente inflamável. O LH_2 é um bi-produto da refinação do petróleo e oxidação parcial do fuelóleo daí resultante. O hidrogénio gasoso é purificado em 99,999% e posteriormente liquidificado na presença de óxidos metálicos paramagnéticos. Os óxidos metálicos catalisam a transformação orto-para do hidrogénio (o hidrogénio recém catalisado consiste numa mistura orto-para de 3:1 e não pode ser armazenada devido ao calor exotérmico da conversão). Tem uma densidade de 0,07 g/cm^3, sendo o seu ponto de congelação a -259,0ºC e o seu ponto de ebulição a -253,0ºC.

NH_4ClO_4 – Perclorato de Amónia; O NH_4ClO_4 é um sal sólido branco do ácido perclorato e tal como outros percloratos, é um potente oxidante. A sua produção é feita a partir da reacção entre a amónia e ácido perclorato ou por composição entre o sal de amónia e o perclorato de sódio. Cristaliza em romboedros incolores com uma densidade relativa de 1,95. É o menos solúvel de todos os sais de amónia. Decompõe-se antes da fusão. Quando ingerido pode causar irritação gastrointestinal e a sua inalação causa irritação do tracto respiratório ou edemas pulmonares. Quando em contacto com a pele ou com os olhos pode causar irritação.

O boletim "Em Órbita" é da autoria de Rui C. Barbosa e tem uma edição electrónica mensal. Versão *web* editada por José Roberto Costa (www.zenite.nu).

Neste número colaboraram José Roberto Costa, Alan Pickup, Harro Zimer, Manuel Montes, Don Petit e Morris Jones.

Qualquer parte deste boletim não deverá ser reproduzida sem a autorização prévia do autor.

Para obter números atrasados enviar um correio electrónico para rcb@netcabo.pt indicando os números que pretende bem como a versão (Word97 ou PDF). Os números atrasados são distribuídos gratuitamente.

Estão também disponíveis impressões a cores dos números editados ao preço de €5,00 por número (12 números por €50,00).

Rui C. Barbosa (Membro da *British Interplanetary Society*)
Rua Júlio Lima. N.º 12 – 2º
PT 4700-393 Braga
PORTUGAL

00 351 253 27 41 46
00 351 93 845 03 05
rcb@netcabo.pt

Braga, 12 de Novembro de 2003